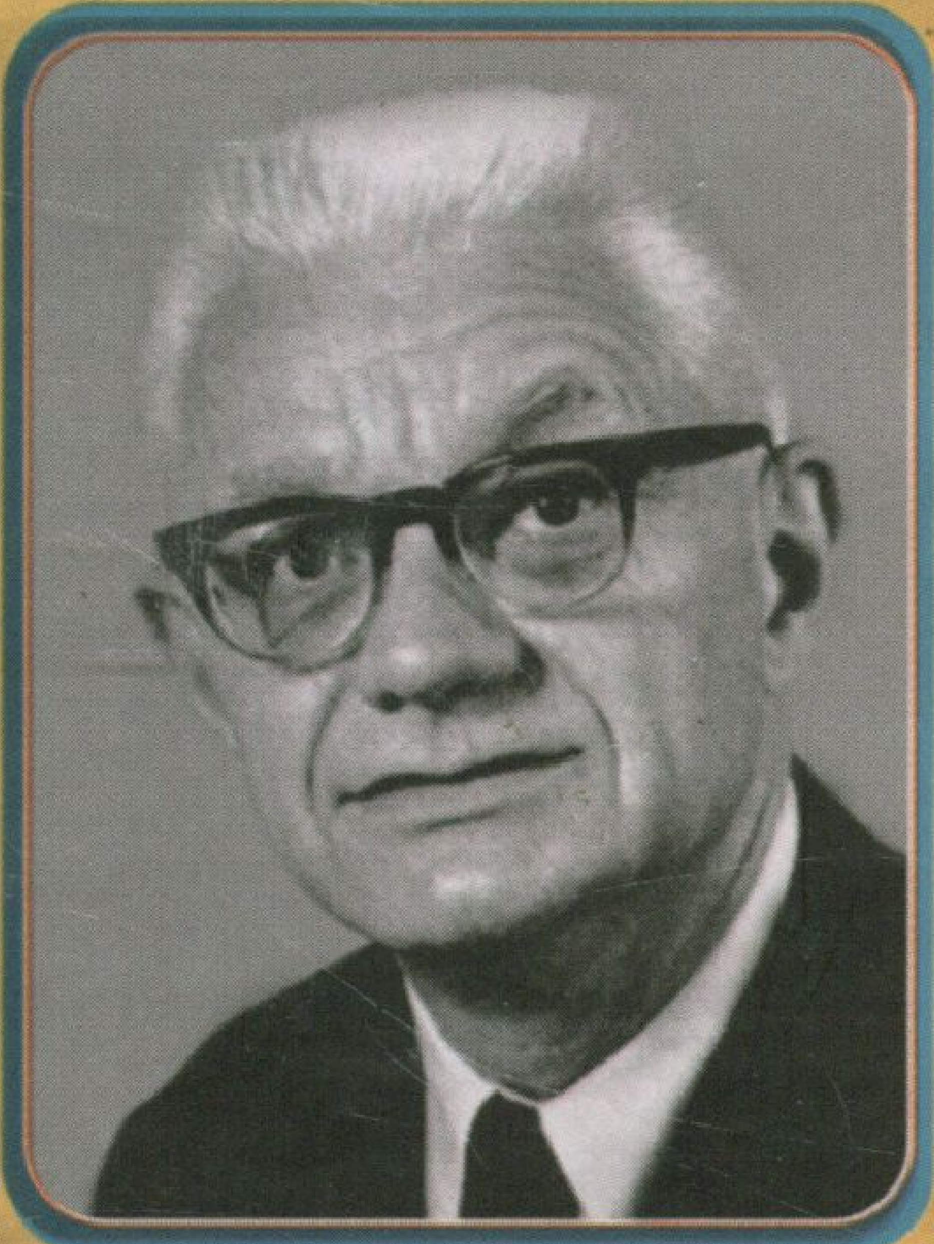
البنية التجريبية المنطقية لفلسفة

العلم عند كارل همبل



دكتور

سامى عبد الوهاب عبد المجيد

تليفاكس: ٥٤٠٤٤٨٠ - الإسكندرية

دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر

مكتبة الوفاء القانونية

البنية التجريبية المنطقية لفلسفة
العلم عند كارل همبل

دكتور

سامى عبد الوهاب عبد المجيد

قسم الفلسفة – كلية الآداب

جامعة المنصورة

الطبعة الأولى

2009م

الناشر

دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر

تليفاكس : 5404480 – الإسكندرية

مقدمـــة

يعتبر الفيلسوف الأمريكى الجنسية (كارل جستاف همبل) من فلاسفة العلم البارزين الذين استوعبوا قضايا وإشكاليات الأبستمولوجية العلمية ورأى إن الفهم الحقيقى لمنابع وأطر هذه الإشكاليات الأبستمولوجية هـــى البدايـــة الصحيحة لإيجاد حلول – وفق منظورة – التجريبى المنطقى – ومن ثـــم – وجه انتقاداته الأبستمولوجية والمنطقية للاتجاه الوضعى المنطقى حيث وجد أن هذا الاتجاه لا يستجيب للمتطلبات المعرفية والمنطقية ألتى تتطلبها ديمومة وعمق المعرفة العلمية التى تشكل محور من محاور الفكر الإنسانى الرئيسية، وأن الاتجاه الوضعى المنطقى فشل فى إيجاد حلولاً حقيقية لإشكاليات المنهج العلمى ، من ناحية ، وعدم قدرته على استيعاب أهمية تعميق الفكر المنطقى المعاصر ، وقدم منظوره الذى يعكس استيعابه وتأثره المباشر – بوجه خاص بالفيلسوف – جون ستيوارت مل ، وكارل بوبر ، ومتفقاً مـــع أوتونـــويراث ورودولف كارناب – بوجه عام – فى أطروحاتهما المعرفية . وقد أبرز مـــا لديه من مفاهيم فى النموذج الاستنباطى النومولوجى فى التفسير والنمـــوذج الاحتمالى الاستقرائى ثم حاول ترسيخ تحليلاته للعلوم غير الفيزيائية تأسيساً على اتجاهه التجريبى المنطقى .

وقد حاولت أن – أُضمّن – بحثى هذا – أهم الأطروحات التى دعـــا إليها – همبل – وعرضت للنماذج من الانتقادات التى وجهت لآرائه – وقـــد استعنت فى مناقشتى للقضايا والإشكاليات المثارة فى البحث بالمنهج التحليلى النقدى المقارن وبدون إقصاء للمنهج التاريخى كى يمكننى أن استوفى أهـــم التحليلات التفسيرية التى أعتقد – كارل همبل – فى صحتها واتساقها .

الفصل الأول

من الوضعية المنطقية إلى التجريبية المنطقية

الفصل الأول

من الوضعية المنطقية إلى التجريبية المنطقية

يقول كارل همبل(*) : من الملائم تماماً أن نشير إلى أنه من المعروف التصنيف الحاسم الذى تنقسم – وفقا له – نظريات الصدق المتعددة

(*) ولد كارل جستاف همبل Carl Coustav Hempel فى يوم ١٩٠٥/١/٨م ، فى أورانيبرج بالقرب من مدينة برلين .. حصل على درجة الدكتوراه فى جامعة برلين عام ١٩٣٤م ويعتبر من أبرز المساهمين فى تطوير اتجاه التجريبية المنطقية(١) .

ويقول بول وابنهايم : إن لقائى الأول بكارل (بيتر) همبل ، كان فى برلين عام ١٩٣٣م بناء على اقتراح من هانز ريشنباخ ، حيث كنت أقوم آنذاك بعمل دراسة استغرقت سنوات عن (إمكانية الترتيب النسقى للعلوم) ، وقد وافق كارل همبل على مشاركتى هذه الدراسة، وخلال سنوات إقامتنا فى بريسيلس Brussels ، اكتسبنا خبرات مفيدة للغاية من خلال مشاركتنا فى المؤتمرات الفلسفية فى باريس وكوبنهاجن وكمبريدج ، حيث كانت مناسبة للقاء المفكرين من أصحاب الاتجاهات الفلسفية . أمثال نيلزبور N. Bohr ، ج. ب. س. هالدان ، وجورض جورجنسين وآتونويراث Otto Neutath وكارل بوير وسوزان استبنج ، ويضيف اوبنهايم ، أثناء وجودى فى برنسيتون Princeton بالولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٣٩م . كان موضع اهتمامى وشاركنى كارل همبل – هذا الاهتمام . بواحدة من المشاكل الرئيسية المتعلقة (بالمفاهيم التسلسلية) ، وكنا نرمى إلى إحداث تطوير للوصول إلى تعريف دقيق بشأنها ، كما شاركنى فى دراسة المفهوم الكمى للتأييد ، وقد ساندنا بأفكاره – فى هذا المشروع البحثى – أولاف هيلمر Olaf Helmer أثناء عمله أيضاً فى برنسيتون ، وفى بداية عام ١٩٤٤ تم التعارف بين كارل همبل وأينشتين عن طريق (اوبنهايم) ، وفى منتصف الصيف (نفسه) تملكنا (وابنهايم وهمبل) شعور

(1) Benacerral (Paul) and Jeffrey (Richard), Carl Gustav hempel – 1905-1997, The American philosophical Association, vol. 71, No. 5 (May 1998, P. 174-148, University of Delaurare

إلى مجموعتين رئيسيتين وهى نظريات التناظر Correspondence فى الصدق ونظريات الاتساق الخاص بالصدق Coherence أما نظريات التناظر فى الصدق فتتبنى على أساس التناظر بين عبارة ما وبين وقائع معينة أو واقع معين ، بينما تشير نظريات الاتساق إلى أن ثمة خاصية ممكنة لكل عبارات نسق معين ، بمعنى أنه اتساق معين بين العبارات ، وعلاوة على ذلك ، إن نظريات الاتساق الخاص بالصدق تعنى التطابق المتبادل مع العناصر المكونة لنسق معين .

إن نظرية الوضعيين المناطقة فى الصدق تطورت تدريجياً من نظرية التناظر إلى نظرية اتساق مقيدة - ويضيف كارل همبل - لقد كانت الأفكار الفلسفية التى طورها لودفيج فتجنشتين - فى رسالته المنطقية الفلسفية والتى تمثل نقطة البدء المنطقية والتاريخية لبحوث جماعة فيينا تنطوى على نظرية التناظر فى الصدق بصورة واضحة ، فبناء على إحدى أطروحاته

بضرورة وضع تعريف واضح لمفهوم (درجة التأييد) . وفى منتصف هذا الصيف أيضاً عام ١٩٤٤م ، علمنا أن رودولف كارناب كان مهتماً بدرجة كبيرة ببحث هذه المشكلة ، وقد كان مندهشاً عند لقاءنا فى نهاية هذه العطلة الصيفية عندما تبين له أننا قطعنا شوطاً منهجياً يشبه نفس الخطوات المنهجية التى سار عليها فى تعريف مفهوم (درجة التأييد) ، ويضيف وابنهايم أننى (وبتر) قد تزايد اهتمامنا بمفهوم التفسير الذى يتضمن بمعنى - ما - مناقشة المشكلة المتعلقة بالتأييد ، ولقد كانت لهذه الاهتمامات دوراً واضحاً فى العمل البحثى الذى اشتركت فيه مع هانز ريشنباخ عن (ترتيب العلوم) . ولقد نشرنا محصلة مناقشتنا (بول وابنهايم وكارل همبل) فى مؤلفنا (فلسفة العلم) الذى نشر عام ١٩٤٨[1] ، وتوفى كارل همبل يوم ١٩٩٧/١١/٩ بمدينة برنسيتون .

---

[1] Oppenheim, paul, Reminis of peter, in, Essays in Honer of Carl G. Hempel : A Trublute on occasion of his sixty – fifth Birthday, edit, by D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, pp. 1-3, Holland.

الأساسية ، أن العبارة – يقال عنها – أنها صادقة ، إذا كانت واقعة معينة . أو أمر من أمور الواقع الذى تم التعبير عنه موجود بالفعل ، وإلا فإن العبارة يقال عنها أنها – كاذبة – ووفقاً لنظرية فتجنشتين ، فإن الوقائع التى تكون العالم التي تم تصورها تتركب من أنواع معينة من الوقائع الأولية التى لا تقبل مزيداً من الرد إلى وقائع أخرى ، وهى التى أسماها بالوقائع الذرية والتى تتألف من الوقائع الجزيئية Molecular ويتناظر مع هذين النوعين من الوقائع نوعين من العبارات التى تبتدئ فى العبارات الذرية التى تعبر عن الوقائع الذرية والعبارات الجزيئية التى تعبر عن الوقائع الجزيئية ، والصورة المنطقية التى يتم بنائها للعبارة الجزيئية بواسطة العبارة الذرية تعكس البنية الصورية للوقائع ، وبناء على ذلك ، فإن وجود أو عدم وجود الواقعة الجزيئية يتحدد بواسطة وجود أو عدم وجود المكونات الذرية ، ويتم تحديد صدق أو كذب العبارة الجزيئية عن طريق مناظرتها بخواص العبارات الذرية ، ولذا يمكن القول أن كل عبارة من العبارات الجزيئية ينظر إليها على أنها دالة صدق على العبارات الذرية)[1] ، ثم يبين كارل همبل : أن جماعة فينا قد تبنت أفكار فتجنشتين بشأن الصدق – على وجه العموم – فى مرحلتها الفكرية الأولى ، إلا أنه يجدر الإشارة أن أوتونويراث يعد أول من أثار الشكوك تجاه نظرية فتجنشتين ثم تنامت هذه الشكوك فأصبحت تشكل اعتراضات قويةِ للغاية ، ويعتبر البروفسير كارناب هو أول من أدرك أهمية أفكار نويراث ، وقد أدمج كارناب أفكار أوتو نويراث فى بعض من أهم أطروحاته ثم قدمها فى صيغة أكثر دقة ، وليس ثمة شك أن الاهتمام المتبادل

---

[1] Hempel. Carl G., On the logical positivists "Theory of Truth, Brussels, December, 1934, Source: Analysis, vol. 2, No. 4 (Jan, 1935), P. 49, 50, edited by A. E. Duncan – Jones with the cooperation of L. S. Stebbing C. A. Mace and G. Ryle.

لكل منهما بآراء الآخر طورت هذه الأفكار إلى نظرية فى الصدق ، يـرى نيوراث أن العلم هو نسق من العبارات تشكل نوعاً واحدا ، وكل عبارة يمكن ضمها أو توحيدها أو مقارنتها بعبارة أخرى داخل النسق ، وذلك من أجـل استنباط النتائج من العبارات التى ضمت إلى بعضها أو من أجل التيقن ما إذا كانت متسقة مع بعضها لبعض أم لا ، لكن لا يمكن مقارنة العبارات مطلقـاً بالوقائع ، وليس فى مقدور هؤلاء الذين يؤيدون التنـاظر بـين العبـارات والوقائع أن يقدموا معياراً دقيقاً يبين كيفية مقارنة العبارات بالوقـائع التـى يمكن أن تكون تامة . وكيف يمكن لنا أن نتحقق من بنية الوقائع . ولذلك فإن طريقة التناظر مع الوقائع لا قيمة لها – على الإطلاق – ولكنهـا (طريقـة التناظر مع الوقائع) نتاج ازدواجية الميتافيزيقا – مرة أخرى ، وكل المشاكل المرتبطة بها تعتبر مجرد مشاكل زائفة . إن أفكار نويراث اشـتملت علـى نظرية الاتساق الخاص بالصدق ، كما يشـير كـارل همبـل ويضـيف : إن إحلال مفهوم عبارات البروتوكول Protocol محـل مفهـوم العبـارات الذرية ، كانت الخطوة الأولى التى ترمى إلى التخلى عن نظرية فتجنشـتين فى الصدق ، ثم التغيير فى المفهوم المتعلق بالبنية الصورية لنسق العبارات العلمية يعد الخطوة الثانية) [1] .

ويناقش كارل همبل آراء مورتس شليك بشأن العلاقة بين القضـايا والوقائع التى ضمنها الأخير مقالته التى نشرها فى مجلة التحليل ، وفى هذه المقالة وجه انتقاداته لآراء أوتو نويراث ورودولف كارناب – يقول كـارل همبل – يشرح البروفيسير – مورتس شليك – العلاقة بين القضية والوقـائع بواسطة – مثل – تعليمى – instructive ، وأعتقد أن ثمة نقطة أساسية فى

---

[1] Hempel. Carl G. ibid, P. 50,51 .

آرائه ليست ملائمة تماماً ، فمن ناحية : يصف شليك - بوضوح - القضايا بأنها موضوعات تجريبية empirical objects (من نوع خاص) يتم مقارنتها بأشياء تجريبية معينة ، ثم يقول - همبل - أنني أتفق تماماً مع شليك في هذا الجانب - ولكن إذا فحصنا آرائه ، فإننا يجب أن نتوقع أن القضية التي يختارها ، سوف يتم اختبار صدقها أو كذبها عن طريق مقارنتها بشيء فيزيائي (الذي يشكل مداداً للرموز) - مثل (هذه كاتدرائية ذات برجين) ، أو أي مثل تشكل في صيغة موضوع فيزيائي (يمكن اكتشافه والإطلاع عليه - في الدليل الإرشادي Baedeker لشليك) ثم مقارنته بشيء فيزيائي معين أطلق عليه لفظ - كاتدرائية - هذه المقارنة ربما يتم فهمها بوضوح إذا أدت إلى جملة مثل : القضية التي تحتوي على عدد من الأجزاء تسمى (كلمات) مثل الكاتدرائية ذات البرجين ، إلا أنه من الواضح أن هذه الجملة لا تتيح لنا اختبار القضية (وفي الحقيقة ، ليس ثمة تناظر دقيق بين موضوعين فيزيائين يكونان موضع مقارنة) .

ومع ذلك ، يقدم مورتس شليك تفسيراً ثانياً للمقارنة - بقوله - أنه بالفعل عن طريق مشاهدة الكاتدرائية ثم فحص الجملة المدونة في الكتاب ، وعن تقرير أن الرمز (اثنان) يستخدم من أجل الربط بالرمز (برجان) ، وعلى ذلك ، فإنني أستطيع الوصول إلى نفس الرمز عندما أطبق قواعد العد أو الإحصاء على برجي الكاتدرائية (ص ٦٧) - وهنا يتضح - كما يقول كارل همبل - أن مورتس شليك يقارن القضية التي عرضه في دليله الإرشادي بالنتيجة Result ولا يقارنها (بالفعل أو النشاط The act !) الذي قام به لإحصاء عدد الأبراج ، وهذه النتيجة ربما تأخذ الصيغة الآتية : أنا أشاهد - الآن - برجين) ، أو أي شيء مشابه ، ولكن - في كل الأحوال - فإن القضية الثانية تم مقارنتها بالقضية الأولى ، والآن يوجد تناظر معين بين

القضيتين المتضمنتين كلمة (اثنان) ، وهكذا ، فإن – المثال – الذى يعرضه شليك ليبين مفهومه المتعلق بالمقارنة بين القضية والوقائع إلا أن هذا المثال لا يعبر إلا عن منهج مختزل يناسب منهج يصف المقارنة بين قضايا معينة ، وهذه الجملة الأخيرة المتضمنة (المقارنة بين قضايا معينة) ، هو ما يقصد بالقول – تحديداً – أنه من الزاوية المنطقية لا يمكن مقارنة قضايا إلا بقضايا فحسب ، فتلك المقارنة تشير إلى العلاقات المنطقية التى تربط بين القضايا – موضوع المقارنة .

ويضيف – كارل همبل – لكى نتبين هذا المفهوم بصورة أكثر وضوحاً – أقدم المثال الآتى : إذا كان يوجد فرض معين وليكن – h – يتم تأييده أو تكذيبه بواسطة المقارنة بوقائع ملاحظة معينة ، ويكون فى مقدور المرء (فى رأى همبل) التحقق ما إذا كانت جمل الملاحظة متسقة مع الفرض h أو قابلة للاستنباط من الفرض h ، أو أن جمل الملاحظة تناقض الفرض h ، وهذا الفحص البنائى syntactical المنطقى للقضايا يتم إنجازه – كما أوضح كارناب – فى كتابه البناء المنطقى للغة أو قارن أيضاً – الفلسفة والبناء المنطقى – لندن ١٩٣٤ . بدون معرفة المعنى والمدلول المتعلق بالقضايا وذلك عن طريق المقارنة – فقط – بين الرموز التى تتضمنها القضايا (كهاتين القضيتين اللتين أشرت إليهما والتى تضمنت كل قضية من هاتين القضيتين على الرمز (اثنان) وتعتبران مثال على هذا النوع من المقارنة . إلا أنه – بالإضافة إلى ذلك – أوضح كارناب أن العلاقات المنطقية التى تربط بين قضيتين ترتكز على قواعد اللغة التى نختارها ، فالقضية p يمكن أن تكون قابلة للاستنباط من القضية h تأسيساً على نسق واحد محدد من القواعد ، وتكون p غير قابلة للاستنباط من h وفقاً لنسق آخر من القواعد rules ، ولذا فإن النتيجة التى تتشكل على (ما يوصف بأنه

مقارنة بين القضايا والوقائع) يستند على البنـاء العلمـى للغـة – الحالـة التى لا تعد مطلوبة على نحو ضرورى ، إلا أنها سوف تكون على الأقل – ببساطة شديدة – محجوبة veiled أو مطمرة فى الصيغة الماديـة للكـلام ، والأخيرة هى التى تنشأ التصور بأن الوقائع والقضايا التى تقابلها تعد كيانات واقعية ولا تستند على اختيار العالم لقواعد البناء syntax – rules – ثم يبين – أن هذه النقطة أيضاً مرتبطة بشـكل جـوهرى بمسـألة بنيـة الوقـائع Structure of fact . فإذا أجيز أو أقر هذا التعبير ، فإنه يبدو وأن يكـون معقولاً ومنطقياً Legitimate – أعنى – أن السؤال عمـا إذا كانـت بنيـة الوقائع تتيح المجال لصياغة مفهوم يتعلـق بـالقيم المنطقيـة للمعـاملات Coefficients المتعددة للحالـة الفيزيائيـة ، أو علـى العكـس تمامـاً ، فيما لو كان المبدأ القديم لا يحدث شيئاً فى الطبيعـة علـى نحـو مفـاجئ Natura non facit saltus صحيحاً ، بهذا المعنى أيضـاً تكـون القـيم الصماء irrational ممكنة من الناحية الفيزيائية ، وعلاوة على ذلك ، فـإذا كان هناك من يعتقد أن بنية القضايا يجب أن تكون – بطريقة ما – مماثلـة لبنية الوقائع ، فإنه سيطرح هذا السؤال : هل نستطيع إدخـال نسـق مـن الأعداد الحقيقية real numbers من أجـل إعطـاء صـورة حقيقيـة لبنية الوقائع؟ – إلا أن هذه الأسئلة تحوى مشكلات زائفة Pseudo Problems ، فمن المستحيل أن يتصور أن يتم تكوين حكم يتأسس على الخبرة بواسـطة تكذيب احتمال من احتمالين ؟ إنها مسـألة تتعلـق بالمواضـعة التركيبيـة Syntactical convention سـواء أقـرت أو لم تقر بوجود رموز عددية صماء ، وبذلك تشترط طريقة معينة لتعيين رمـوز الأعـداد المنطقيـة أو الصماء لبنية ما بالنسبة لوقائع معينة – ويرى كـارل همبـل أن الخاصـية التجريبية للبحث والتحقق العلمى مؤكدة ومصانة تماماً فى إطار نظرية العلم

عند كارناب ونيوارث التى يعبر عنها – غالباً – بواسطة جمـل الملاحظـة التى تم استنتاجها أو إقرارها بواسطة ملاحظين سبق إعدادهم لهذا الغـرض أو بواسطة علماء (فى المقابل يعطى شخص ما تعريفات مباشـرة deictic تنتمى إلى النوع الذى تحدث عنه مورتس شليك بطريقة إرشادية أو اشتراطية معينة من أجل استنتاج جمل (الملاحظة) . ثم يقول كارل همبل : أعتقد أنـه ليس من قبيل الصدق تماماً (على الرغم من أنه ليس من الكذب تماماً أيضاً) القول بأن جمل الملاحظة أو العبارات التى يـتم تأييـدها بواسـطة جمـل الملاحظة) تعبر عن وقائع – وبالنسبة للصيغة (تعبر عن وقـائع) – التـى أكدها شليك – فإنها تشير إلى أن شيئاً ما تم التثبت من خصائصـه بصـفة فورية ونهائية فى حين أن السمة الجوهرية لنسق العبارات العلمية أنه يمكن تغييره أو تعديله من جديد، فلا توجد قضية يتم إقرارها بصفة فورية ونهائية، بالإضافة إلى ذلك – كله – فإن قبول أى جملة – ملاحظة يعنـى اتصـافها بأنها ذات سمة اصطلاحية أو اتفاقية ، وحتى إذا أنكر فرد ما هذه المضامين مثل البروفسير شليك ، ويضيف أنه لا يمكن قبول الدعوى القائلة بأن قضايا ما تعبر عن وقائع معينة ، بمعنى أنه بالنسبة لنسق معين يتكون مـن جمـل الملاحظة (أو عبارات أساسية basic أخرى) . فإنها تكون متسقة مع أنساق متعددة تتكون من جمل الملاحظة ، لذا فإن أى جمل فيزيائية متداولة ، كهذه الجملة – مثلاً – (هذه قطعة من الحديد) . فإنها تعد فرضاً يسـتند تصـديقه وإقراره – فى النهاية – على أساس الاتفاق أو (المواضعة) [1] . وقد أوضح جيجون كيم Jaegwon Kim : أن همبل قد عارض فى مقالته :

"On the logical positivists" Theory of Truth and "Some Remarks on "facts" and "propositions"

---

[1] Hempel. Carl G., Some Remarks on facts, and propositions, Source: Analysis, vol. 2, No. 6 (Jun. 1935), PP. 93-96, Brussels, U.S.A.

نظرية التناظر فى الصدق – عند شليك ، حيث رأى همبل أن نظرية شليك تأسست على فكرة غير متسقة منطقياً – فحواها – أن قضايا أو جمل معينة يمكن مقارنتها بوقائع محددة ، وقد اعتبرها همبل فكرة مضللة ، لأن مصطلح : يشير إلى شيء ما – عند شليك – يعنى أنه تم التثبت من الخصائص المميزة لشيء ما بصورة فورية ونهائية ، فى حين أن الخاصية الجوهرية لنسق الجمل العلمية هو أنه يمكن تغيره أو تعديله من جديد) [1] .

ويشير جيمس . هـ. فيتزر James H. Fetzer إلى أن المضامين الجوهرية للوضعية المنطقية الكلاسيكية تتألف من ثلاث مقدمات أساسية وهى :

١- التمييز بين المضمون التحليلى وبين المضمون التركيبى .

٢- التمييز بين ما يكون ملاحظاً وبين ما يكون نظرياً .

٣- معيار التحقق من المعنى .

– ومع ذلك – فقد برزت اتجاهات عارضت الوضعية المنطقية ، وعلى سبيل المثال رفض كارل بوبر (عام ١٩٣٥) معيار التحقق من المعنى وأكد بشدة على ضرورة تطبيق معيار القابلية للتكذيب فى الممارسة العلمية ، ولذا فمعيار التحقق لا يصلح أن يكون بديلاً عن معيار القابلية للتكذيب (لأنه اعتقد أن ثمة صور عديدة للغة تنطوى على دلالات حتى إذا كانت غير علمية ، ثم يشير جيمش هـ. فيتزر إلى أن الوضعية المنطقية ، على الرغم من أنها تتوثق فى مضامينها مع المعنى العام المألوف لفلسفة العلم . إلا أن

---

[1] Kim, Jaegwon, Hempel, Explanation, Metaphysics, Brown University, Source: Philosophical Studies: An international Journal for Philosophy in the analytic Tradition, vol. 94. No. 1/2. Select papers presented at the American Philosophical Association, pacific Durision Meeting 1998 (May. 1999), P. 4.

معيارها المتعلق بالقابلية للتحقق يمكن وصفه بالجمود والميكانيكية ، والتحول من الوضعية المنطقية إلى ما يمكن أن يشار إليها – فى الآونة الأخيرة – بالتجريبية المنطقية Logical Empiricism والتى تم تعزيزها من خلال ما تضمنته من انتقادات متعددة اتصفت بالقوة والعمق ، وعلى سبيل المثال ، فقد أثبت كارل همبل فى مقالاته ذات القيمة الأبستمولوجية الرائعة (عام١٩٥٠ ، ١٩٥١ ، ١٩٦٥) ، أن معيار التحقق من المعنى تضمن تعميمات وجودية Existential (التى تؤكد على وجود شيء واحد – على الأقل – فى نوع معين ، يمكن التحقق من وجوده بواسطة حالة مفردة) . يعتبر – فى هذا الإطار – له معنى ، بينما التعميمات الكلية (التى تؤكد على وجود خاصية جوهرية معينة يتصف بها نوع معين) ، فإنها لا معنى لها ، حتى لو تضمنت قوانين عامة مثل قوانين نيوتن فى الحركة والجاذبية ، وحقاً فإنه بناء على افتراض أن الجملة تكون لها معنى ، فقط إذا كان سلبها يكون له معنى) [1] .

ويضيف : لقد أثبت همبل أن تطبيق معيار التحقق من المعنى قد أفضى إلى نتائج غير متسقة . فالجملة التى تتضمن (أنه يوجد لقلق "طائر من طيور القواطع" Stork واحد – على الأقل – أحمر الساقين) تكون ذات معنى ، لأنه يمكن التحقق من صدقها عن طريق ملاحظة طائر واحد من طيور اللقلق ، أما سلبها (لا يوجد لقلق واحد ساقيه حمراوين) ، فلا يمكن إثبات صدقها بواسطة أى عدد محدد من الملاحظات ، ولهذا ، فهى تخلو من المعنى – والأوصاف المتعلقة بالتكرارات النسبية Relative Frequencies فى فئات محددة تتصف بأنها ذات معنى ، ولكن التأكيدات على وجود حدود فى سلاسل لا متناهية ، فإنها توصف بأن لا معنى لها – إذن – فبناء على

---

[1] Fetzer. James H, The Philosophy of Carl G. Hempel, Studies in Science, Explanation, and Rationality, Oxford University Press, 2001, P. xviii, New York, U.S.A.

هذه المفاهيم ، فإن كثيراً من الاستنتاجات المهمة فى البحث العلمى يعتبر لا معنى لها ، ثم يضيف : إن المفاهيم التى قدمتها (التجريبية المنطقية) تضمنت أن العلاقة المنطقية بين النظريات العلمية وبين البينة التجريبية لا يمكن معالجتها معالجة كاملة عن طريق جمل الملاحظة ونتائجها الاستنباطية فقط ولكن يجب توسيعها لتشمل جمل الملاحظة ونتائجها الاستقرائية أيضاً ، وينبغى الإشارة إلى أن مفاهيم التأييد وعدم التأييد (بوصفها صور للتحقق الجزئى والتكذيب الجزئى) لاقت اهتماماً متزايداً إلى حد بعيد ، بما أن السمة الرئيسية للفروض العلمية تتضح فى قابليتها للاختبار التجريبى وليس فى قابليتها للتحقق ، وقد رأى همبل أن الدلالة المعرفية تعد مفهوماً أكثر اتساقاً بوصفها مسألة تتعلق بالدرجة التى يمكن تقديرها بشأن المعايير المتعددة)[١] .

ويشير ويسلى سالمون Wesely C. Salmon إلى الآراء التى تخلص إلى أننا نعيش مرحلة ما بعد الوضعية المنطقية – تلك – التى امتدت لعقود طويلة من الزمن ، والتى اتسمت فيها البناءات الابستمولوجية للوضعية المنطقية بافتقارها إلى الاتساق ، إلا أن هؤلاء الذين روجوا لهذه الآراء – كما يقول ويسلى سالمون – لم يدركوا الفارق الحقيقى بين الوضعية المنطقية التى أسستها جماعة فيينا وبين التجريبية المنطقية التى تأسست فى برلين ، لقد ماتت الوضعية المنطقية ، لكن التجريبية المنطقية – كما أعتقد – ما تزال قوة حية فى فلسفة العلم ، وقد عبر عن التجريبية المنطقية فى منتصف القرن العشرين ثلاث من الفلاسفة العظام وهم رودولف كارناب وكارل جى همبل وهانز ريشنباخ[٢] .

---

[1] Fetzer. James. H, ibid, P. xviii.

[2] Salmon, Wesley C., The Spirit of Logical Empiricism: Carl G. Hempel's Role in Twentieth – Century Philosophy of Science, vol. 66, No. 3 (Sep. 1999), P. 333, The University of Chicago Press on Behalf of the Philosophy of Science, P. 333, U.S.A.

الفصل الثانى

التفسير

الفصل الثانى

التفسير

يقول أرنست ناجل : من المؤكد أن ليس ثمة صيغة قبلية تحدد استراتجيات البحث يمكن أن ينظر إليها على أنها فعالة على المدى البعيد من أجل فهم مسار شيء ما ، بمعنى أن تكون سابقة على استخدامها كإدارة للبحث ، فجميع قواعد المناهج العلمية مرشحة للاختيار ، والخبرة فقط - حال - تطبيق القاعدة المنهجية تقدم البينة اللازمة لتحديد ما إذا كانت القاعدة المنهجية تسهم أو لا تسهم فى نجاح البحث [1] .

وفى إطار السعى لوضع معالم للبحث العلمى ، يقسم كارل همبل - فروع البحث العلمى إلى مجموعتين رئيسيتين : العلوم التجريبية والعلوم غير التجريبية ، تسعى - المجموعة الأولى - إلى استكشاف ووصف وتفسير حوادث العالم الذى نحيا فيه والعمليات التنبؤية التى نجريها بشأن وقوعها ، ولهذا يجب أن نفحص عبارات هذه المجموعة عن طريق مقابلتها بوقائع خبرتنا ، وتعد مقبولة - فقط - إذا تم تأييدها بطريقة ملائمة بواسطة البينات والدلائل التجريبية ، ويتم الحصول على مثل هذه البينات بطرائق مختلفة مثل التجريب والملاحظة المنتظمة Systematic أو بوسائل المسح بواسطة علم النفس أو باختبار اكلينيكى Clinical أو عن طريق الفحص الدقيق للوثائق والعملات المعدنية أو بقايا الآثار ... وهلم جرا . هذا الاعتماد على البينة التجريبية يميز العلوم التجريبية عن الفروع المعرفية غير التجريبية كالمنطق والرياضيات البحتة التى يتم البرهنة على صدق قضاياها دون الرجوع -

---

(1) Nagel. Ernest, Teleology Revisited and Other Essays in the Philosophy and History of Science, Columbia University Press, P. 87, 88, New York, 1979, U.S.A.

بشكل أساسى – إلى نتائج البحوث التجريبية . بينما تقسم العلوم التجريبية – غالباً – إلى علوم طبيعية وعلوم اجتماعية . إلا أن معيار هذا التقسيم أقل وضوحاً إلى حد بعيد مقارنة بمعيار التمييز الذى يفرق بين البحث التجريبى وبين البحث غير التجريبى ، كما لا يوجد اتفاق عام حول مدى دقة الخط الفاصل فى هذا التقسيم .

وتفهم العلوم الطبيعية – عادة – على إنها تلك العلوم التى تشمل الفيزياء والكيمياء وعلم الأحياء بمجالاتها المتعددة ، وينظر إلى العلوم الاجتماعية على إنها تشمل علم الاجتماع وعلم السياسة والأنثروبولوجيا والاقتصاد والتاريخ – بمبادئه ومناهجه Historiography والمباحث المعرفية المتصلة بهذا كله ، وينسب علم النفس إلى مجال معين وأحياناً إلى آخر – وكثيراً ما يردد القول بأنه يتداخل مع كليهما . ويتم بحث ومعالجة فلسفة العلوم الطبيعية وفلسفة العلوم الاجتماعية فى سلسلة منفصلة من الكتب.

ويخدم هذا الفصل بينهما الغاية العملية ، وهى إنها تفسح المجال لإجراء مناقشة أكثر ملائمة لمجال فلسفة العلم الواسع ، وليس المقصود هو تقديم حكم مسبق على المسألة – ما إذا كان التقسيم أيضاً ذى دلالة منظمة Systematic – أى – ما إذا كانت العلوم الطبيعية تختلف بصورة جوهرية عن العلوم الاجتماعية فى مادة موضوعها والأغراض والمناهج أو الافتراضات المسبقة Presuppositions ، لقد تم تأكيد هذه الاختلافات الأساسية تأكيداً واسعاً وعلى أسس متنوعة ومثيرة للاهتمام[1] ، ويجب الإشارة إلى أن اللغة التى تكتب بها العلوم الطبيعية المعاصرة – وعلم

---

[1] Hempel. Carl C, Philosophy of Natural Science, Prentice Hall, inc, P. 1, 2, Copy right, 1966, U.S.A.

الفيزياء بوجه خاص – لغة منطقية ورياضية ، ولم تعد تكتب هذه العلوم باللغة العادية التى نتكلم بها فى حياتنا اليومية وتكتب بها علوم التاريخ والجغرافيا والجيولوجيا ، ولذلك أسباب منها أن اللغة العربية العادية مليئة بالمفردات الغامضة التى ليس لها معنى محدد أو التى يرتبط بها أكثر من معنى أو المفردات التى يرتبط بها مفاهيم أخلاقية ودينية ، زد على ذلك أن تركيب هذه اللغة لا يخضع دائماً لمنطق معين مما يدركه علماء النحو ، ومن ثم فليست هذه اللغة ملائمة لدقة العلوم المضبوطة ، وإذا أريد لعلم ما أن يتحقق له دقة ووضوح معاً فيجب أن نستعين بالمنطق فى صياغة قضاياه ، وفى القواعد التى يمليها لاستنباط قضية من أخرى ، كما يجب أن نستعين بلغة الرياضيات الموجزة الدقيقة(١) ، وبناء على ذلك كله تعتبر عملية التفسير ذات أهمية خاصة فى مجال فلسفة العلم ومنهجه ، كما يمثل تحليلها اهتماماً محورياً فى فلسفة العلم. حيث أننا لا نستخدم البحث العلمى إلا لكى يكون فى مستطاعنا تفسير العالم على نحو أفضل وأكثر إقناعاً ... وهذا يصدق سواء كانت الأحداث أو الظواهر التى نفسرها ، اقتصادية أو سياسية أو كيميائية .

فليس المهم فى هذه الحالة هو نوع الظواهر بقدر ما هو أن نفسر لماذا توجد الظواهر على نحو معين دون آخر(٢) ، وعلى ذلك – أيضاً – فالتفسير عملية تجعل الملتبس واضحاً والخفى جلياً أمام العقل . أو بعبارة أخرى فالتفسير يهدف أساساً إلى جعل الشيء معقولاً intelligible أو مقبولاً للعقل .

---

(١) د. محمود زيدان ، مناهج البحث فى العلوم الطبيعية المعاصرة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية ، ج. م. ع. ، عام ١٩٩٠ ، ص ١٤ .

(٢) د. عزمى إسلام ، مفهوم التفسير (من زاوية منطقية) ، حوليات كلية الآداب ، الرسالة السادسة عشر ، جامعة الكويت ، عام ١٩٨٣ ، ص ١٣ .

لذا فالتفسير كما يعرفه رونز Runes فى قاموسه الفلسفى ، (هو العملية أو الوسيلة أو هو المنهج الذى نتبعه لكى نجعل واقعه من الوقائع أو عبارة من العبارات ، شيئاً معقولاً) ... ويستخدم التفسير بصفة خاصة (فى مجال العلوم) للدلالة على الربط بين ظاهرة من الظواهر ، وبين قانون عام (فى العلوم الطبيعية) ، أو بين قضية وبين المقدمات التى تستلزمها (فى العلوم الرياضية) .

ونحن عادة ما نستخدم فى العلم ، كلمة تفسير من الناحية الاصطلاحية للدلالة على المنهج الذى يوضح بطريقة حاسمة ، أن ظاهرة أو مجموعة من الظواهر ، إنما تخضع لقانون ما ، وذلك عن طريق إظهار العلاقات والروابط التى نتصورها قائمة بينها وبين غيرها من الظواهر . .

وفى هذه الحالة يكون التفسير (هو التحليل المنهجى للظاهرة) ، من أجل تقرير أو تحديد سببها ، وأساس تغيرها أو أطرادها (إن كان تفسيرنا تفسيراً سببياً أما إذا لم يكن تفسيرنا سببياً ، فإنه يقوم فى هذه الحالة على الربط بين الظواهر وبين القوانين التى تقوم على العلاقة الدالية أو الوظيفية functional . وهكذا يمكن القول بشكل أكثر تعميماً أن التفسير – كما يذهب رونز فى قاموسه الفلسفى – (هو البحث عن تعميمات تصدق على الظواهر المطلوب تفسيرها ، بحيث تكون المتغيرات الواردة فى تلك التعميمات مترابطة وظيفياً على نحو يجعل من الممكن حساب قيمة أى متغير منها ، بناء على قيمة المتغيرات الأخرى ، سواء كنا نلاحظ أو لا نلاحظ وجود علاقات سببية بينها) [١] . ويعقد كارل همبل مقارنة بين التفسير الاستقرائى والتفسير الاستنباطى فى إطار تساؤله عن كيفية الوصول إلى فروض ملائمة

---

[١] د. عزمى إسلام ، مفهوم التفسير (من زاوية منطقية) ، ص ١٢ ، ١٣ .

من المستوى الأول ؟ – فيقول : يعتقد أحياناً أنه يتم الاستدلال عليها من المعطيات التى جمعت على نحو مسبق بواسطة نهج معين يسمى استدلالاً استقرائياً بوصفه يتناقض مع الاستدلال الاستنباطى الذى يختلف عنه فى نقاط مهمة وفى حجة استنباطية صحيحة Valid ، فإن النتيجة تكون مرتبطة بالمقدمات بحيث إذا كانت المقدمات صحيحة ، فلا يمكن للنتيجة إلا أن تكون صحيحة . وهذا المتطلب يتم استيفاؤه – مثلاً – بأى حجة تأخذ الصورة العامة الآتية :

إذا كانت p، كانت q

لكنها ليست q

إذن ليست p

يبين التأمل الموجز أنه مهما كانت الجمل التى توضع فى المكان المشار إليه بالرمزين p ، q ، فإن من المؤكد أن النتيجة ستكون صادقة إذا كانت المقدمات صادقة ، وفى الحقيقة يمثل مخططنا – المشار إليه – الحجة المعروفة باسم القياس عن طريق الرفع (Modus Tollenc) [1]– ويسمى هذا النوع من القياس (بالقياس الشرطى المتصل) الذى يأخذ صورة نفى المقدم – وفقاً للمثل الذى عرضه كارل همبل) ، ويمكن التعبير عنه – أيضاً – بالصورة الرمزية التالية :

إذا صدقت ق صدقت ل لكن ل كاذبة إذن ق كاذبة

وإذا أردنا كتابة هذه الصيغة فى صورة استدلال علمى قلنا :

إذا صدق الفرض ف صدقت النتيجة اللازمة عنه ق .

---

[1] Hempel Carl G, ibid, P. 10.

لكن ق كاذبة إذن ف كاذبة — نستعين بهذه القاعدة لنقرر أن فرضنا – مثلاً – يكذب إذا وجدنا حالة سلبية تتعارض معه ، أى إذا استنتجنا نتيجة للفرض ولم نجدها مطابقة للواقع[١] – ويضيف همبل : أنه يوجد نوع آخر من الاستدلال الاستنباطى الصحيح يمكن إيضاحه عن طريق المثال الآتى :

أى ملح صوديوم عندما يوضع فى لهيب فرن بنسن Bunsenburner يتحول اللهب إلى اللون الأصفر .

هذه القطعة من حجر الملح هي ملح صوديوم

هذه القطعة من حجر الملح عندما توضع فى لهيب فرن (بنسن)

يتحول اللهيب إلى اللون الأصفر

إن الحجج من النوع الأخير – غالباً – ما يقال أنها تؤدى من العام (وتتمثل – هنا – فى المقدمات بشأن ملح الصوديوم) إلى الخاص (ويتمثل فى النتيجة المتعلقة بقطعة معينة من حجر الملح) [٢] ، ويجب أن نلاحظ أنه على الرغم من أن هذه صورة صحيحة منطقياً للاستنباط ، فهذا لا يجيز لنا الصدق المطلق للنتيجة إذا طبقناها على حالات تجريبية جزئية فقد لا يصدق التعميم لأننا حتى لو كانت عينات ملح الصوديوم التى نختبرها تحول لهيب البنزين المشتعل أصفر اللون يبقى صحيحاً أن قطعاً أخرى من ملح الصوديوم لا يصدق عليها هذا التعميم مثلما إذا وضعنا ملح الصوديوم فى مجال مغناطيسى قوى[٣] ، ولذلك غالباً ما يقال – إن مقدمات الاستدلال الاستقرائى تتضمن النتيجة بدرجة أكبر أو أقل – فقط – من الترجيح

---

[١] د. محمود زيدان ، مناهج البحث فى العلوم الطبيعية المعاصرة ، ص ٤٥ .

[2] Hempel Carl G., ibid, P. 10.

[٣] د. محمود زيدان ، مناهج البحث فى العلوم الطبيعية المعاصرة ، ص ٤٥ .

الاحتمالى ، فى حين أن مقدمات الاستدلال الاستنباطى تتضمن النتيجة على نحو يقينى ، ويضيف – همبل – أن هذه الفكرة فى البحث العلمى حيث يؤدى الاستدلال الاستقرائى من معطيات سبق جمعها إلى مبادئ عامة ملائمة ، يمكن تضمينها فى النقاط الآتية التى تظهر – إلى حد ما – كيف يمكن أن يمارس العالم عمله بطريقة مثالية : فإذا تصورنا أن ثمة عقل إنسانى خارق ومدى ما يصل إليه وأنه يقوم – بطبيعة الحال – بالعمليات المنطقية فى نطاق فكرة معينة ، ... واتساقاً مع الطريقة العلمية ، فإن هذه العملية تكون كما يأتى :

أولاً : يتم ملاحظة كل الوقائع وتسجيلها بدون انتقاء أو تخمين guess قبلى لأهميتها النسبية .

ثانياً : يتم تحليل الوقائع الملاحظة والمسجلة ومقارنتها وتصنيفها بدون فروض أو مسلمات postulates باستثناء تلك المتضمنة بالضرورة فى منطق الفكر .

ثالثاً : من هذا التحليل للوقائع يتم استنتاج تعميمات بشأن العلاقات والتصنيفات على أساس استقرائى أو إظهار السببية التى تربط بينها .

رابعاً : إن البحث الإضافى سيكون استنباطياً – بالإضافة إلى أنه استقرائى مستخدماً استدلالات من التعميمات التى ثبت صدقها من قبل .

هذه الفقرة تميز أربع مراحل فى البحث العلمى المثالى وهى :

١- ملاحظة كل الوقائع وتسجيلها .

٢- تحليل وتصنيف هذه الوقائع .

٣- اشتقاق التعميمات من هذه الوقائع استقرائياً .

٤- الاختبار الإضافى للتعميمات .

لقد تم افتراض أن المرحلتين الأولى والثانية - على نحو خاص - لا يستخدمان أى تخمينات أو فروض بشأن الكيفية how التى ترتبط فيها الوقائع الملاحظة ببعضها ، ويبدوا أن هذا القيد تم فرضه ارتكازاً على اعتقاد بأن مثل هذه الأفكار المتصورة - على نحو مسبق - سوف تنتج انحيازاً bias ، وبالتالى ، ستعرض موضوعية البحث العلمى للخطر ، لكن الرأى المعبر عنه فى الفقرة المقتبسة التى سوف أصفها بالمفهوم الاستقرائى الضيق للبحث العلمى الذى يتعذر الدفاع عنه لأسباب عديدة - مع أننى أقدم عرضاً موجزاً لهذه الأسباب ، فإنها يمكن أن تستخدم فى التوسع والإضافة لملاحظتنا السابقة المتعلقة بالبحث العلمى .

أولاً : إن البحث والفحص العلمى - كما هو متصور envisaged هنا - لا يمكنه مطلقاً الانطلاق من هذه الأرضية بل أن مرحلته الأولى لا يمكن تنفيذها ، حيث إن جمع كل الوقائع يتطلب منا أن ننتظر حتى نهاية العالم ، بل لا نستطيع أن نجمع حتى كل الوقائع المتوفرة الآن ، إذ يوجد عدد وتنوع غير محدودين infinite من هذه الوقائع . فهل يمكن لنا أن نختبر - مثلاً - جميع حبيبات الرمل فى كل الصحارى والسواحل وأشكالها وأوزانها وتركيبها الكيميائى والمسافات ما بين بعضها البعض ودرجة حرارتها المتغيرة بشكل دائم ، ومسافاتها المتغيرة على نحو متساو من مركز القمر ؟ - هل فى مقدورنا أن نسجل الأفكار العائمة خلال عملية مملة Tedious ، أشكال السحاب أو الغيوم فوقنا ، لون السماء الذى يتغير ؟ .... كل هذه وأشياء وحالات أخرى لم نذكرها باعتبارها ضمن الوقائع حتى

الآن ، وعلى ذلك ، فإن ما يكون مطلوباً فى المرحلة الأولى هو أن يتم جمع الوقائع الملائمة ، ولكن الملائمة لماذا ؟ - فعلى الرغم من أن الباحث لا يشير إلى هذا ، فدعنا نفترض أن البحث يوجه اهتمامه إلى مشكلة معينة ، لذا ، أليس من الواجب البدء بجمع كل الوقائع ، وهذا أفضل من كل المعطيات الملائمة أى المتصلة بالمشكلة - ولكن هذا المفهوم لا يزال غير واضح المعنى والدلالة ، لقد حاول سيملويز البحث عن حل (لمشكلة معينة) . فقد لاحظ هذا الطبيب المجرى الأصل ، الذى كان يعمل فى إحدى مستشفيات الولادة فى فينا حوالى عام ١٨٤٥ ، أن نسبة كبيرة من النساء فى القسم رقم (١) المستشفى مصابون بنوع من الحمى (حمى النفاس) قاتلة بعد توليدهن ، على الرغم من أن النساء فى القسم رقم (٢) فى نفس المستشفى لم يصابوا بهذه الحمى ، وشغل سيملويز بهذه المشكلة وأراد تفسيراً لها . فاختبر فروضاً مختلفة ، رفضها بعد ما تبين له أنها متناقضة مع الواقع حتى وصل إلى تفسير مقبول ، افترض أولاً أن موت هؤلاء النساء فى القسم (١) جاء نتيجة وباء شمل المنطقة ولكنه سرعان ما رفض هذا الفرض ، لأنه لو كان صحيحاً لكانت أصيبت نساء القسم (٢) من المستشفى بعد توليدهن ، بل لكان أصيب كل سكان فينا . كما لاحظ أن النساء اللائى وُلدن أطفالاً خارج المستشفى لم يصابوا بسوء . افترض ثانياً أن تكدس النساء فى القسم (١) أو سوء التغذية أو قلة العناية بالمرضى كانت أساساً بالإصابة القاتلة ، ولكنه رفض هذا الفرض أيضاً على أساس أن القسم (٢) كان يقدم لمرضاه طعاماً مشابهاً وعناية مماثلة . افترض الطبيب ثالثاً أن علة ارتفاع نسبة الوفيات فى القسم (١) هى أن الأطباء المشرفين عليه كانوا شباباً حديثى العهد بالمهنة وقليلى الخبرة . ولكن تبين له أن نسبة الوفيات شملت مرضى لم تشرف عليهن هذه الفئة من الأطباء . حاول سيملويز رابعاً استخدام فرض

سيكولوجى . ذلك أنه لاحظ أن القسم الأول من المستشفى كان يمر فيه قسٌ يقرأ نصوص الأنجيل بصوت مزعج ، وهو فى طريقه إلى الحالات المتوفاة فقد يكون هذا الحدث سبباً فى ترويع النساء الوالدات المصابة بالمرض . لكن الطبيب استبعد هذا الفرض لأنه حين عمل على منع مرور القس من طريق ذلك القسم الأول لم تقل نسبة الوفيات . وأخيراً حدثت حادثة عارضة بالنسبة للطبيب كانت مفتاحاً للفرض الصحيح وهى ملاحظته أن طبيباً زميلاً له حدث له جرح عميق فى إصبعه فحاول طبيب شاب علاج أستاذه فاستخدم مشرطاً من مشارط الجراحة كان استخدمه قبل دقائق فى تشريح جثة لمعرفة سبب الوفاة . وأدى هذا العمل من الشاب إلى إصابة الطبيب الزميل بالحمى القاتلة مات على أثرها ، ولاحظ سيملويز Semmelweis على زميله المتوفى نفس الأعراض التى حدثت للنساء المصابة بتلك الحمى . فاستنتج الطبيب أن الأمهات ماتوا بسبب تسمم دم واستخدام الأطباء الشبان هذه المشارط الملوثة بدم الحالات المتوفاة دون أن يطهروا أيديهم تطهيراً كافياً ثم يذهبون إلى القسم الأول للعناية بالأمهات فتصيبهن العدوى فالوفاة . ثم أراد الطبيب اختبار فرضه فقال إن كان هذا الفرض صادقاً فيمكن القضاء على هذا المرض القاتل بالقضاء على العدوى كيميائياً ، وذلك بغسل الأطباء المقيمين أيديهم بمطهر كيميائى معين قبل فحص المرضى وحين أوصى بذلك ونفذ الأطباء المقيمون الأمر بدأت تقل نسبة الوفيات وبهذه الطريقة أثبت صحة الفرض[1] . يقول همبل : لقد جمع سيملويز أنواعاً مختلفة من المعطيات – خلال بحثه – وبطريقة صحيحة ، ولذا فإنه يكون من المعقول أن نجمع أنواعاً من المعطيات ليست مقيدة أو مقصورة على المشكلة –

---

(1) Hempel. C. G., Philosophy of Natural Science, PP. 3-5.

وأيضاً ؛ د. محمود زيدان : مناهج البحث فى العلوم الطبيعية المعاصرة ، ص ٢٨-٢٩ .

موضوع الدراسة . ولكن عن طريق الجواب التجريبى لها ، والـذى يعللـه الباحث (الفاحص) فى صورة حـدس افتراضـى Conjecture أو فـرض Hypothesis ، وبناء على حدس سيملويز ، فإن الوفيات بمـرض حمـى النفاس قد يكون ازداد بسبب المظهر المرعب للقس ومرافقه الـذى يحمـل جرس الموتى ، حيث أنه كان وثيق الصلة ومن ثم مبرراً لجمع المعطيـات بشأن النتائج التى تترتب على تغيير القس لطريقة عمله الاعتيادية ، وبالتالى فمن غير الملائم على الإطلاق أن نفحص ماذا سوف يحدث إذا قام الأطبـاء والطلاب بتعقيم أيديهم قبل فحص مرضاهم ، وأما ما يتعلق بفرض سيملويز النهائى بالتلوث Contamination ، فإن المعطيات من النوع الأخير كانت ملائمة على نحو واضح ، أما المعطيات من النوع الأول فلم تكـن ملائمـة إطلاقاً . ولهذا يمكن تصنيف وتوصيف الوقائع التجريبية أو المكتشفات على أنها ملائمة أو غير ملائمة منطقياً فقط وذلك بالرجوع إلى فرض محدد وليس بالاستناد إلى مشكلة معينة[1] افترض الآن أن الفرض H قد تم تقديمه علـى أنه إجابة تجريبية Tentative على مشكلة قيد البحث : فما أنواع المعطيات التى ستكون ملائمة مع الفرض H ؟ – تقترح أمثلتنا السابقة إجابة – وهـى اكتشاف ملائم مع الفرض H يمكن الاستدلال على حدوثه أو عدم حدوثه من الفرض H ، لنأخذ فرض توريشيلى Torricelli – على سبيل المثال – التى أستدل بسكال Pascal منه على أن عمود الزئبق فى البارومتر سوف يرتفع بدرجة أقل فى حالة وضعه فوق قمة جبل ، ولذا ، فإن أى اكتشاف يصـير ملائماً للفرض إذا كان قد حدث بالفعل فى حالة محددة ، ولكـن الاكتشـاف المتضمن أن طول عمود الزئبق ظل بلا تغير أو أنه قد انخفض ، ومن ثـم ارتفع خلال تسلق الجبل ، فمثل هذه الاكتشافات سوف تـدحض مضـمون

---

[1] Hemple C. G., ibid, P. 12.

اختبار باسكال ، وعلى ذلك لن تؤيد فرض توريشلى . إن المعطيات من النوع الأول يمكن أن تسمى إيجابية أو مواتية أو ملائمة للفرض ، أما المعطيات من النوع الأخير تسمى سلبية أو غير مواتية أو غير ملائمة . ونخلص من خلال ما عرضنا له إلى القاعدة التى فحواها : أن المعطيات التى يتم جمعها بدون توجيه أو فروض سابقة بشأن الارتباطات Connections بين الوقائع – موضوع البحث – هى بذاتها غير صحيحة ولا تمارس بالتأكيد عن طريق البحث العلمى ، وخلافاً لذلك ، فإن الفروض التجريبية المؤقتة مطلوبة من أجل إعطاء توجيهاً وإرشاداً للفحص العلمى ، فمثل هذه الفروض تحدد من بين أمور أخرى نوع المعطيات التى ينبغى جمعها فى نقطة معطاة محددة فى الفحص العلمى – ويضيف – همبل – أنه من المثير للدهشة أننا نجد علماء الاجتماع يحاولون فحص الفرض بالرجوع إلى المخزون الهائل للبيانات التى تم تسجيلها بواسطة وكالة الولايات المتحدة للتعداد السكانى أو عن طريق منظمات أخرى منوطة بجمع البيانات ، فيجدون أحياناً وبخيبة أمل أن قيم بعض المتغيرات من بين تلك التى تؤدى دوراً رئيسياً فى الفرض لم يتم تسجيلها بطريقة منظمة ، وهذه الملاحظة – بالطبع – لم يقصد بها توجيه النقد لطريقة جمع البيانات . ذلك أن هؤلاء الذين يقومون بهذه العملية يحاولون – بلا شك – انتقاء البيانات التى قد يثبت أنها ملائمة لفروض المستقبل ، بل المقصود منها – ببساطة – هو إظهار استحالة جمع (كل البيانات الملائمة) بدون معرفة الفروض التى تكون البيانات ملائمة لها . والمرحلة الثانية التى تم تصورها بالفقرة المقتبسة معرضة لنقد مماثل ، إذ يمكن تحليل وتصنيف مجموعة من (الوقائع التجريبية) بطرق عديدة متنوعة ، إلا أن أغلبها لن يكون كاشفاً لنا عن أغراض البحث – موضوع الدراسة – فلقد كان فى مستطاع سيملويز أن

يصنف النساء فى قسمى الولادة maternity ، وفقاً لمعـايير مثـل العمـر ومكان الإقامة وحالة الزواج وعـادات الغـذاء .... وهلـم جـرا ، إلا أن معلومات من هذا النوع لن تقدم إشارة تتعلق بما يتوقعه Prospect بشـأن النساء المريضات بأنهن سوف يكونن من بين ضحايا حمى النفـاس أم لـن يكونن منهن ، ذلك أن الغاية من بحث سيملويز هو الوصول إلـى معـايير تكون مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بتلك التوقعات ، ومن أجل ذلك – وهو ما اكتشفه فى مرحلة تالية – أنه من المفيد أن نميز بين النساء اللاتى عولجن بواسطة المجموعة الطبية الملوثة الأيدى ، أو مع تلـك المجموعـة الموازيـة مـن المريضات اللائى تحدث فيهن نسبة مرتفعة من وفيـات حمـى النفـاس ، وبالتالى ، فإذا أدت طريقة معينة فى تحليل وتصنيف اكتشافات تجريبية إلى تفسير الظواهر – موضوع الدراسة – فيجب أن تستند على فروض تتعلـق بالكيفية التى ترتبط هذه الظواهر ببعضها البعض ، فبدون هـذه الفـروض يصبح التحليل والتصنيف متصفان بالعماء blind إن تصوراتنا النقدية تجاه المرحلتين الأولى والثانية للبحث كما عرضت فى الفقرة المقتبسـة حـذفت المفهوم الذى يتضمن أن الفروض يتم تقديمها فقط فى المرحلة الثالثـة عـن طريق الاستدلال الاستقرائى من المعطيات التى تم جمعها(1) ، ومن الأهمية بمكان – اتساقاً مع الطرائق المنهجية التى استعين بها فى موضوع الدراسـة – أن أقدم مزيداً من التحليل الذى يوضح مضامين العلاقة بـين الاسـتنباط والاستقراء – يقول بول موىّ : الاستنباط يفترض الاستقراء الـذى يـزوده بمقدماته الكبرى . – موضحاً هذا المضمون – بقولـه : إذا كـان حقـاً أن الاستنباط – كما يعرفه المنطق الصورى التقليدى ويصفه – ينطوى بوجـه

---

(1) Hemple C. G., ibid, P. 12.

عام على فقدان للماصدق ، فمن الضرورى أن يوجد نوع آخر من الاستدلال يزود الاستنباط الشكلى بالماصدق الذى يحتاج إليه . وبعبارة أخرى ، يجب أن يتلقى المنطق الاستنباطى المقدمات الكبرى التى يبدأ منها ، من نوع آخر من الاستدلال . وهذا المنطق الآخر هو الاستقراء) وكلمة (الاستقراء) induction هى المقابل اللاتينى للكلمة اليونانية epagogé التى كان الأحرى أن تترجم بقولنا (إضافة) adduction أو(استيراد) importation . والاستقراء استدلال يبدأ بعدد معين من القضايا الشخصية المتعلقة بواقعة واحدة أو فرد واحد) أو من القضايا الجزئية (المتعلقة ببعض الوقائع أو الأفراد) لينتهى إلى قضية كلية (تتعلق بكل الوقائع أو الأفراد من جنس واحد). ويعرفه أرسطو بقوله أنه هو الاستدلال الذى سينتقل من الخاص إلى العام . ويمكننا تعريفه أيضاً – كما قال (لاشلييه) – بأنه العملية التى ننتقل بها من معرفة الظواهر إلى معرفة القوانين المتحكمة فيها . ويتميز تعريف (لاشلييه) بأنه يوضح الاستخدام العلمى للاستقراء[1]. ثم يبين أن – الاستقراء يمكن إرجاعه فى حالات معينة إلى الاستنباط – فلقد وضع (أرسطو) الاستقراء فى صورة قياسية . وهذا هو ما يسمى بقياس الحيوانات التى لا مرارة لها . ولو كان هذا القياس معادلاً للاستقراء حقاً ، لكان المنطق الصورى هو كل المنطق . وإليك هذا القياس :

الإنسان والفرس والبغل يعيشون طويلاً .

على أن كل الحيوانات التى لا مرارة لها هى الإنسان والفرس والبغل.

∴ فكل الحيوانات التى لا مرارة لها تعيش طويلاً .

---

[1] بول موى : المنطق وفلسفة العلوم ، ترجمة د. فؤاد زكريا ، دار نهضة مصر للطباعة والنشر ، القاهرة ، ج.م.ع. ، ١٩٧٢م ، ص ٣٧٠-٣٧١ .

وهو قياس منتظم تماماً ، من الشكل الأول ، وكل ما في الأمـــر أن حده الأوسط متعدد ، فهو (الإنسان والفرس والبغل) . على أن هذا اســـتقراء من نوع خاص جداً ، حتى إن أرسطو ذاته لم ينخدع في قيمته الحقيقية ، إذ أننا نلاحظ أولاً أن (الإنسان والفرس والبغل) ليسوا أفراداً ، وإنما هي أسماء استخلصت صفاتها باستقراء حقيقي يفترضه قياس (الحيوانات التي لا مرارة لها) ، ويجمعه في كل واحد ، ثم إن هذا القياس لا يفسر ميزة طول العمـــر التي ستصف بها الحيوانات التي لا مرارة لها ، وهي الميزة التـــي يفســـرها أرسطو في موضع آخر فيقول : إن هذه الحيوانات لها كبـــد أكثـــر نقـــاءً ، وبالتالي دم أنظف ، ولهذا كان عمرها أطول[1] ، ثم يضيف : بول مـــوى : ومع ذلك فالاستقراء على نحو ما وصفناه ، لا يعدم أن يجد له اســـتعمالاً . وهو يسمى (بالاستقراء الكامل) أو (الاستقراء الصـــوري) ، وســـبب هـــذه التسميات واضح ، وهو يستخدم في التصنيفات : فإذا وجـــد جـــنس معـــين يحتوي على عدد معين من الأنواع ، وتحققنا من وجود صفة معينة في كـــل من هذه الأنواع كانت هذه الصفة منطبقة على الجنس بأكمله . أو قد يشتمل نوع معين (كالكواكب مثلاً) على عدد معين من الأفراد ، ويتصف كل مـــن الأفراد بالصفة التي نحن بصددها (كأن يحتوي على جسم كيميـــائي معـــين مثلاً) ويظهر الاستقراء الكامل أيضاً في تلك العمليات الشائعة المسماة فـــي اللغة الدارجة بعمليات (التتميم) : فالطالب (أ) قد سلم بحثه ، وكذلك الطالـــب (ب) .... الخ . إذن فكل طلبة الفصل قد سلموا أبحاثهم . أما النوع الثـــاني من الاستقراء فهو الاستقراء الحدسي : إلا أن أرسطو لم يســـتخدم عبـــارة الاستقراء الحدسي ، فهذه العبارة من وضع جونسون (الذي أوردها في كتابه

---

[1] المرجع السابق ، ص ٣٧١-٣٧٢ .

– المنطق-) . أما ما نسميه بالاستقراء الحدسى فكان يشير إليـه أرسـطو بكلمة (استقراء) فقط ، لكن بمعنى مختلف عما سماه هو الاسـتقراء التـام . يعرف أرسطو ما يسمى بالاستقراء الحدسى بأنه العملية التى بواسطتها تدرك أن مثلاً جزئياً دليل على صدق تعميم ما ، أو أنه تلك العمليـة التـى عـن طريقها نصل إلى إدراك ما يسميه بالمقدمات الأولى أو الحقائق الضـرورية بواسطة بعض الأمثلة الجزئية التى تكشف عنها . والسبب الذى مـن أجلـه اقترح جونسون كلمة (حدس) للدلالة على هذا النوع من الاسـتقراء هـو أن أرسطو كان يرى أن ذلك النوع يوصلنا إلى الحقائق الضرورية بحدس عقلى أو أن العقل (نوس) يدركها إدراكاً مباشراً[١] .

والحدس الذى يقصده أرسطو ليس هو التذكر الأفلاطونى أو الحدس الديكارتى أى الكشف عن شيء فطرى فى العقل ولكنه نوع من الاسـتقراء الذى (يعرض الكلى المتضمن فى الشيء الجزئى المعروف معرفة واضحة). و(ذلك مستحيل بدون الخبرة الحسية) – ونوضح الاستقراء الحدسى بالأمثلة . إذا رأيت فى مثال واحد معين أن (أ) تستلزم (ب) فإنه يمكننى معرفة أن كل (أ) تستلزم (ب) . حيث أقول أن كل الأشياء الملونة ممتدة فإنى أتكلم عن أى شيء ملون فى أى مكان وأى زمان . إننا لا نقيم القضية (كل ما لـه لـون ممتد) بالإحصاء التام لأنه يلزمنى أن أحصى عدداً لا متناهياً مـن الأشـياء الملونة وهو محال من حيث المنطق ... وإنما نقيم هذه القضية باسـتقراء ، أى أن نفهم علاقة ضرورية ، ومن ثم علاقة كلية بين اللون والامتداد كمـا تكشف عنها معرفتنا للجزيئات . خذ مثالاً آخـر افـرض أن أمامـك وردة

---

[١] د. محمود زيدان : الاستقراء والمنهج العلمى ، دار الوفاء لدنيا الطباعـة والنشـر ، الإسكندرية ، ج. م. ع. ، ٢٠٠٢م ، ص ٤١ .

حمراء فاقعة وعبرت عن رؤيتك لها بالقضية هذه الوردة حمـــراء فاقعـــة ، وافرض أن هناك وردة أخرى قرمزية اللون إلى جوار هذه وغبـــرت عـــن رؤيتك بالقضية وهذه وردة قرمزية . أفرض أنك أطلت النظر فى الوردتين لتوازن بين ما فى اللونين من تشابه أو اختلاف فسوف تعبر عـــن خبرتـــك الأخيرة بقولك أن الوردة الحمراء الفاقعة أدكـــن فـــى لونهـــا مـــن الـــوردة القرمزية. هذه القضية الأخيرة ليست مشتقة من الخبرة الحسية لكنها تعتمـــد على تلك الخبرة بمعنى أنك لم تر الدكن وإنما رأيت اللونين فقط ، وبمعنـــى أنه إذا لم تكن أمامك الوردتان لما حكمت بهذا الدكن . قد تنتقل مـــن هـــذه القضية الأخيرة الجزئية إلى قضية عامة مثل كل لون أحمر فاقع أدكن مـــن كل لون قرمزى . هذه القضية الأخيرة إنما تعبر عما سماه أرسطو قضـــية ضرورية تصدق لا على الوردتين موضوع إدراكك الحسى فحســـب وإنمـــا تصدق كذلك على أن شيئين اتصفا بهذين اللونين . لقد وصـــلنا إلـــى هـــذه القضية العامة بإدراك مباشر وهى قضية حدسية عند أرسطو ، ومثل هـــذه القضية القضايا كل جسم ممتد ، الأبيض ليس بأسود ، الدائرة ليست مثلثـــاً ، العدد ٣ أكبر من العدد ٢ ومساو لـــ٢+١ ، القلم الأحمر لا يمكن أن يكـــون كذلك أخضر فى نفس الوقت – هذه قضايا عامة لا شك فيهـــا ولا برهـــان عليها – ندرك صدقها بإدراك مباشر أو بحدس[١] . ولكى تتضح – أيضاً – نظرية أرسطو فى الاستقراء الحدسى نورد تمييزاً بين الوقائع والمبادئ . إذا قلت أن هذا القلم أحمر اللون ، فإنى بذلك أعبر عن إدراكى لواقعة جزئية ، ولكنى إذا قلت أن القلم – أى قلم – قد يكون أحمر أو قد يكـــون أخضـــر أو أسود أو أصفر ولكن لابد وأن يكون له لون ، أو أن القلـــم – أى قلـــم – لا

---

[١] المرجع السابق ، ص ٥٠ .

يمكن أن يكون أحمر ولا أصفر فى وقت واحد ، فإن هذه القضايا تعبر عن مبادئ هى مستندة إلى الخبرة الحسية ولكن تلك الخبرة ليست مصدر صدقها. إن التمييز بين الواقعة والمبدأ الحدسى تمييز بين الحادث من جهة والممكن أو المستحيل من جهة . الاستقراء الحدسى إنما يدل على مبادئ ولا يشير إلى وقائع ، قبول القضية الحدسية إنما هو إدراك أن بين حدودها اتفاقاً أو أن بين حدودها اختلافاً – إدراك أن بين اللون والامتداد اتفاقاً وإدراك أن فى الشيء الملون بلونين مختلفين فى وقت واحد وفى بقعة واحدة اختلافاً وتنافراً . وإدراك الائتلاف أو التنافر بين الحدود إنما بالحدس أو بإدراك مباشر ، وإن كان هذا الإدراك غير ممكن ما لم نر وقائع أمامنا نعتبرها شواهد على صدق هذه القضية الحدسية أو تلك[1] . ويوضح بول موى أن الاستقراء الحقيقى هو ذلك الذى وصف بأنه استقراء تعميمى ، فهو يعمل فى آن واحد على زيادة الحكم كما وجهة . أما باعتبار الكم فذلك بانتقاله من الجزئى إلى الكلى ، وأما باعتبار الجهة فذلك بانتقاله من العرض (أى من المعطى ، ومن الواقعة من حيث هى واقعة) إلى الضرورى (أى القانون) [2] ، أما النوع الثالث من الاستقراء فيسمى الاستقراء التقليدى وهو ذلك الاستقراء الذى كان مألوفاً فى القرن السابع عشر والذى أشار إليه فرنسيس بيكون وزاد فى شرحه وتحمس له إتباعه وأكثرهم شهرة جون ستيوارت مل ... وقد استعرنا تسمية الاستقراء التقليدى من علم الطبيعة التقليدى أو الكلاسيكى .

لدينا ما نسميه بعلم الطبيعة القديم وهو الذى شاع فيما بين الفلسفة الإغريقية والعصر الوسيط ، والذى بدأ جاليليو يسدل عليه الستار ، ولدينا

---

[1] المرجع السابق ، ص ٥٠-٥١ .

[2] بول موى : المنطق وفلسفة العلوم ، مرجع سابق ، ص ٣٧٢-٣٧٣ .

علم الطبيعة التقليدى أو الكلاسيكى وهو الذى يؤلف علم الطبيعة كما يرويه لنا جاليليو واسحق نيوتن والمدرسة النيوتونية التى استمرت حتى قبيل أواخر القرن التاسع عشر ، ثم لدينا الآن علم الطبيعة المعاصر وهو الذى يتمثل فى النظريات التى قدمت فى أواخر القرن الماضى ولازالت تقدم لنا فى قرننا الحالى ، والتى تتمثل فى نوعين أساسيين من النظريات وهى نظريات النسبية التى نادى بها ألبرت أينشتين وتلاميذه ، ونظريات الكوانتم التى نادى بها ماكس بلانك M. Plank وإخوانه ومعارضوه . بدأ علم الطبيعة المعاصر حين بدأت الثورة على علم الميكانيكا النيوتونى باكتشافات نظريات الكوانتم ، لم تنكر هذه النظرية نظريات نيوتن وإنما أنكرت أن تلك النظريات كلية الصدق ، لم تصدق تلك النظريات فى عالم الذرة . كان منهج البحث فى علم الطبيعة القديم هو المنطق الصورى والاستقراء القديم ، وكان منهج البحث فى علم الطبيعة التقليدى هو الاستقراء التقليدى ، ومنهج البحث فى العلوم الطبيعة المعاصرة هو ما نسميه بالمنهج الفرضى[(١)] ، ويجب الإشارة أن فرنسيس بيكون يعتبر أول من حاول صياغة منهج البحث فى العلوم التجريبية ...

ولا ينسى التاريخ لفرنسيس بيكون (١٥٦١-١٦٢٦) الفضل الكبير فى قيامه بتلك المحاولة حيث قدم لنا المنهج الاستقرائى فى وقت كانت ميتافيزيقا أفلاطون وأرسطو ومنطق الثانى ولاهوت توماس الأكوينى مصادر الفكر الرئيسية فى الجامعات . لا نستطيع أن نقول أن بيكون هو أول من نادى بالمنهج الاستقرائى فقد سبقه علماء أخذوا بمنهج الملاحظة والتجربة وجمع الوقائع بقصد اكتشاف القوانين الطبيعية قبل أن يصوغ بيكون قواعد

[(١)] د. محمود زيدان : الاستقراء والمنهج العلمى ، ص ٥٧ .

منهجه ، ومنهم وليم جلبرت (١٥٤٠-١٦٠٣) مؤلف كتاب (فى المغنطيس) De Magnete (١٦٠٠) ، نعلم أيضاً أن جاليليو (١٥٦٤-١٦٤٢) أول عالم تجريبى فى العصر الحديث ، جعل الملاحظة والتجربة من بين القواعد الأساسية للمنهج العلمى ، ولكننا لا نستطيع أن نقول إنه أخذ عن بيكون : لم يذكر بيكون فى مؤلفات جاليليو وإنما نرى جاليليو يذكر أرشميدس من العلماء . أغلب الظن أن جاليليو لم يتأثر ببيكون ، بل أن كتب الأول العلمية مليئة بالإشارة إلى أرسطو والكتاب المقدس بقصد معارضتهما فى مواقفهما . كأن جاليليو نضعه فى صف رواد العلم التجريبى إلى جانب بيكون ، لا أن الأول تأثر بالثانى . أضف إلى ذلك أن الإشارات المنهجية التى نجدها فى كتب جاليليو تتضمن معارضته لبيكون فى أمرين أساسيين على الأقل : هما إعطاء تكوين الفروض واستخدام الاستدلال الرياضى قيمة فى المنهج العلمى أكبر من الملاحظة والتجربة ، بينما لم يشر بيكون إلى الاستعانة بالرياضة فى البحث العلمى ، كما جعل الفروض شرطاً فى المنهج العلمى بينما رفض بيكون صراحة مرحلة تكوين الفروض[(١)] ، إلا أنه يجب الإشارة إلى أن الاستقراء عند بيكون لم يكن هدفاً وإنما كان وسيلة ، لقد كان هدف بيكون الأكبر هو بيان أنه ينبغى أن يكون لأفكارنا ونظرياتنا نتائجها على حياة الفرد والجماعة ودفعهما إلى حياة عملية أفضل وأنه ينبغى أن نستثمر ما نعتقده فى أن العلم قادر على تحسين أحوال الناس وتحقيق رفاهيتهم . وينبغى أن تستثمر المعرفة العلمية أو الفلسفية فى رفع مستوى الناس فى حياتهم اليومية ورفع مستواهم الصناعى . ومن ثم كان يعتقد بيكون أن لا قيمة للعلم النظرى والفلسفة التأملية حيث لا صلة لهما بالواقع[(٢)] ، كما وصف بيكون العمل

---

(١) د. محمود زيدان : الاستقراء والمنهج العلمى ، ص ٨١-٨٢ .

(٢) المرجع السابق ، ص ٨٢ .

الذى يجب على العالم القيام به فى بحثه عن (السبب الحقيقى Vera Cause) وصفاً رائعاً ، وبلغة طريقة حافلة بالتشبيهات والصور . فهناك أولاً ما يطلق عليه اسم (صيد بان Pan) وهو الجمع المنهجى للتجارب العظيمة التنــوع ، التى يجب على العالم إجراؤها أو جمعها . وعلى العالم أن (ينوع) التجربة ، ومعنى ذلك أن يستخدم الوسائل المعروفة تقليدياً ، ولكــن بحيــث يحــاول الوصول بواسطتها إلى نتائج أخرى : فيستخدم المرايا القوية لا فى تركيــز ضوء الشمس بل ضوء القمر ، أو تركيز الحرارة فــى مصــدر أرضــى . وعليه أن يطيل التجربة ، كأن يواصل التقطير مثلاً إلى مدى أبعد من المدى الذى يمضى إليه المرء عادة ، الخ ...... ، ثم تأتى مهمة التنظيم المنهجــى للأمثلة instantiate فى قوائم Tabulate مقارنة توضح ما بينها من أوجه الشبه والاختلاف : وهى قائمة الحضــور Tabula praesentiae وتكــاد تكون هى طريقة الاتفاق عند (جون ســتيوارت مــل) ، وقائمــة الغيــاب Tabula absentia (وتكاد تكون هى طريقة الاختلاف) وقائمــة التــدرج Tabula graduum (... طريقة التغير النسبى) . وقد أثنى ديكارت علــى بيكون ، الذى كان أسبق منه ، ثناء عاطراً ، وأعترف له بفضــل التوجيــه والابتكار فى المنهج الذى يمكن من إجراء تجارب نافعــة .... والحــق أن بيكون كان يسعى ، مثل ديكارت ، إلى أن يهتدى من وراء الوقائع إلى مــا يسميه (بالتركيب الدقيق الباطن) أو (العملية الكامنة) ، وذلك من أجل تفسير هذه الوقائع . إلا أن منطق بيكون يفتقر إلى أمرين : فهو أولاً لــم يوضــح على الإطلاق أن كشف (التركيب الدقيق) أو (العملية الكامنــة) هــو نتيجــة استدلال ينبغى تبريره منطقياً . وبعبارة أخرى ، فالمشكلة المنطقية للاستقراء لم تطرأ على ذهنه . ثم أنه لم يوضح بجلاء تلك الفكرة الأساسية ، وهى أن هذه النتيجة إنما هى فرض ، وكلمة الفرض هذه تنطــوى علــى معنيــين .

فالفرض تخمين ، وهو لا يعدو أن يكون احتمالياً وغير يقيني ، ثم إن الفرض مبدأ ، يستخلص الاستنباط منه نتائج يجب التحقق من صدقها بطريقة تجريبية. وفى هذه الصفة الثانية يستبقى الفرض شيئاً من وظيفته للرياضة[1].

وعادة ما يتم تلخيص مراحل الاستقراء التقليدى فى ثلاث مراحل هى :

١- الملاحظة والتجربة .

٢- افتراض الفروض .

٣- التحقق من صحة الفروض .

وإن كنا نستطيع أن نفصل خطوات ومراحل الطريقة العلمية الاستقرائية فيما يلى :

١-الملاحظة observation العلمية والتجربة الابتدائية elementary experiment

٢-افتراض الفروض (من الدرجة الأولى) .

٣-تحقيق الفروض بإجراء التجربة العلمية .

٤-افتراض فروض جديدة (من الدرجة الأولى) فى حالة عدم اتفاق نتائج التجربة مع الفروض السابقة .

٥-صياغة التعميمات أو القوانين العلمية فى حالة اتفاق نتائج التجربة مع الفروض السابقة .

٦-افتراض الفروض (من الدرجة الثانية) بناء على عدة قوانين سابقة.

٧-تحقيق الفروض الجديدة (من الدرجة الثانية) بإجراء التجارب العلمية .

٨-صياغة النظريات العلمية .

---

[1] بول موى : المنطق وفلسفة العلوم ، ص ٣٧٣-٣٧٤ .

مما سبق يلاحظ أن للتجربة أنواعاً ، منها ما هو ابتدائي عابر ، ومنها ما هو علمي مقصود ، وإن للفروض كذلك أنواعاً ، منها ما هو من الدرجة الأولى (مستمد من الملاحظة) ، ومنها ما هو من الدرجة الثانية (مستمد من قوانين) . كما يلاحظ أن العملية أو الخطوة الواحدة قد تتكرر فى أكثر من مرحلة المنهج الاستقرائى ، فالملاحظة فى الاستقراء التقليدى تمثل المرحلة الأولى ، إلا أنها تمثل كذلك مرحلة تالية تعقب التجربة العلمية ، وهى ملاحظة نتائج التجربة بغرض مقارنتها بالفروض . كما أن التجربة قد تكون تجربة ابتدائية ، فتصبح سابقة على الفروض ، كما قد تكون علمية فتأتى بعد الفروض لتحقيقها[1] .

(١) الملاحظة والتجربة :

(الملاحظة) من الألفاظ التى لا يمكن تعريفها تعريفاً دقيقاً لأن أى تعريف لها سيتضمن لفظاً مرادفاً لها أو يتضمن اللفظ نفسه . ولكن يمكن الإشارة فقط إلى معناها حين نقول مثلاً إنها توجيه الحواس ، والانتباه إلى ظاهرة معينة أو مجموعة من الظواهر رغبة فى الكشف عن صفاتها أو خصائصها توصلاً إلى كسب معرفة جديدة عن تلك الظاهرة أو الظواهر . ويمكن تعريف (التجربة) بأنها ملاحظة ظاهرة ما أو مجموعة من الظواهر ملاحظة مقصودة تتضمن تغيير بعض الظروف الطبيعية التى تحدث فيها تلك الظاهرة رغبة فى الوصول إلى صفاتها أو خصائصها التى لا يكون فى مستطاعنا الوصول إليها بمجرد الملاحظة دون تعديل فى ظروفها الطبيعية . وأوضح مثل على الملاحظة ما يقوم به علماء الفلك حين يلاحظون النجوم

---

[1] د. عزمى إسلام ، مقدمة لفلسفة العلوم الفيزيائية والرياضية ، مكتبة سعيد رأفت ، القاهرة ، ج. م. ع. ، ١٩٧٧ ، ص ٦٤، ٦٥ .

والكواكب وحركاتها بغية الوصول إلى قوانين تلك الحركات ، وما يقوم بـه علماء الطبقات الهوائية (الميتورولوجيون) حين يلاحظون اختلاف الأجـواء فى مختلف البقاع واتجاه الرياح وقوتها ..... وأوضح مثل على التجربة مـا يقوم به علماء الكيمياء حين يكتشفون العناصر التى تؤلف سائلاً ما أو مـادة ما بإحداث تفاعلات خاصة ، كأن تستخدم تياراً كهربياً فى كوب بـه مـاء فينفصل الأيدروجين عن الأكسجين ، ومثل علماء الحيوان والنبـات حـين يعزلون الحيوان أو النبات عن ظروفها الطبيعيـة ليتوصـلوا إلـى بعـض خصائصها ... وعلى الرغم من الاختلاف بين الملاحظة والتجربة فإن الخط الفاصل بينهما غير موجود – الاختلاف بينهما اختلاف فى الدرجـة لا فـى النوع – إن الفلكى حين يستخدم آلاته لتسجيل حركات نجم ما فـى أمـاكن مختلفة فى نفس الوقت وفى أوقات مختلفة فإنه يقوم بتجربة لا بملاحظـة ، وحين يقوم الكيميائى بتجربته على مركب ما فإنما ينتظر مـا تـنجم عنـه التجربة فتصبح مهمته رصد الملاحظة . يمكننا التمييز بينهما فقط بالإشارة – كما يقول J. Herschel – إلى الملاحظة المنفعلة والملاحظة الفعالة ، فـى الملاحظة المنفعلة لا نقوم بجهد من جانبنا لنغير من الظاهرة : جهدنا إنما هو تسجيل ما نرى أو نسمع ، مثلنا هنا كمثل من يجلس فى استرخاء ليستمع إلى قصة تروى له ، وقد تروى له فى غموض ، وقد تروى له أجزاء منها فقط ، وفى أوقات متفرقة ، وقد يتوزع انتباهنا إلى حد ما فى سماعها ، ولكن قـد نبدأ فى إدراك مغزى القصة وأهميتها فيما بعد ، حينئذ لا نجد الراوى ولـن تعاد القصة . أما فى التجربة فنحن نحضر هذه الظاهرة أو تلك وكأننا نسأل الطبيعة أسئلة وننتظر الجواب[١] ، ويجب أن تتوفر فى الملاحظة والتجربـة

---

[١] د. محمود زيدان : الاستقراء والمنهج العلمى ، ص ٦٠ ، ٦١ ، ٦٢ .

شروطاً عامة ، أهمها الدقة والموضوعية – والمقصود بالدقة العناية في تسجيل الظاهرة كأن تكون حواس الباحث سليمة وأن تتوفر الآلات والمقاييس اللازمة لتسجيل ما يصعب أو يستحيل على الحواس الظاهرة تسجيله . وأما الموضوعية فالمقصود بها أن نبتعد عن إدخال العناصر الذاتية فى تسجيل الظاهرة . أى لا نسجل ما نرغب فى تسجيله فقط وإنما نسجل ما نراه ، أحببنا أم كرهنا[١]. وللتجربة فى البحث العلمى أنواع ، أهمها :

١- التجربة الابتدائية :

وهى ليست تجربة علمية بالمعنى الحقيقى بقدر ما هى نوع من محاولة المشاهدة الدقيقة التى يلجأ إليها الباحث حين تعذر عليه الملاحظة العلمية ، فقد يصادف الباحث أيضاً من الظواهر ما لا تكفى فيه الملاحظة العلمية المباشرة ، للتوصل إلى فروض تفسرها . فيلجأ فى هذه الحالة إلى التدخل بتحليل الظاهرة ، أو الظروف والعوامل المصاحبة لها ، لعله يستطيع أن يشاهد مشاهدة أدق ، وبالتالى يمكن من وضع الفروض العلمية المناسبة لتفسيرها . وغالباً ما يستخدم مثل هذا النوع من التجارب فى علم وظائف الأعضاء وفى الطب للكشف عن كثير من الأمراض . ولتوضيح ذلك نفرض أننا نعرف بالملاحظة أن (س) من السموم يؤدى إلى الوفاة . أما لماذا يؤدى هذا السم إلى الوفاة فهذا قد يكون مجهولاً لدى الباحث أو الطبيب ، وهو أمر لا تتم معرفته عن طريق الملاحظة المباشرة . فإذا ما انصرف العلم إلى تشريح جثة حيوان تسمم لهذا السم لمعرفة التغيرات التى طرأت على الخصائص العضوية المتعلقة بأنسجته المختلفة ووجدها كلها على حالها ما عدا ظاهرة أو أخرى تغيرت بعد التسمم . فإنه يفترض أن السم (س) أدى

---

[١] المرجع السابق ، ص ٦٢-٦٣ .

إلى الوفاة لأنه عطل نشاط الخلايا (ص) أو الأنسجة (ن) مثلاً . في هذه الحالة يكون الباحث قام بتجربة ابتدائية – وهى تشريح جثة الحيوان – بدون وضع افتراض معين يجرى وفقاً له التجربة ، كى يثبت من صحته . بل أنه يكون قد توصل إلى هذا الافتراض بالفعل بعد إجراء التجربة[١] .

٢- التجربة غير المباشرة :

وهى التى لا يتدخل فيها الباحث أو العلم سواء بالنسبة لطريقة تركيب الظاهرة ، أو التحكم فى الظروف والعوامل المحيطة بها ، وذلك لتعذر إخضاع بعض الظواهر للتجارب العلمية المباشرة . وهذا ما ينطبق بالنسبة لبعض الظواهر الفلكية أو الإنسانية أو المرضية مثل انتشار بعض الأوبئة ، وغير ذلك . فالعالم الذى يدرس ظاهرة كسوف الشمس أو ظاهرة خسوف القمر على سبيل المثال ، لا يقوم باستحداث أى من الظاهرتين فى معمله ، إنما هو يضع افتراضه العلمى وينتظر إلى حدوث الظاهرة كى يتأكد من صحة ذلك الافتراض[٢] .

٣- التجربة العلمية (أو الحقيقية) :

وهى التى يقصد بها التحقق من صحة أو صدق الفروض الموضوعة لتفسير الظاهرة موضع البحث – والباحث أو العالم هنا دوره إيجابى ، وذلك حين يتدخل فى الظروف أو الشروط المحيطة بالظاهرة بالتعديل أو التثبيت أو الحذف[٣] .

---

[١] د. عزمى إسلام : مقدمة لفلسفة العلوم الفيزيائية والرياضية ، ص ٧٠ .

[٢] المرجع السابق ، ص ٧٠-٧١ .

[٣] المرجع السابق ، ص ٧١ .

(٣) افتراض الفروض :

الفرض العلمى عادة ما يأتى فى المرحلة الثانية فى التفكير الاستقرائى أو العلمى بعد الملاحظة أو التجربة الابتدائية (أو التجربة العلمية فى حالة كذب الفرض الأول) وهو الذى يتخيل فيه الباحث وجود علاقة معينة ، تربط بين ظاهرتين أو عدة ظواهر بحيث يؤدى ذلك إلى تفسير هذه الظاهرة أو تلك[١] ، والفرض العلمى هو اختيار لإحدى الطرق الممكنة التى تنتظم بها العلاقات بين الوقائع العلمية لتترتب وتنسق فى قانون أو نظرية . ويفترض ذلك مقدماً أن حوادث العالم يحتمل لها أن تسير فى أكثر من طريق أو اتجاه . وهنا نتسلل أساليب الاختيار والمفاضلة : بين تلك الممكنات والبدائل . فهو اعتقاد أو اتجاه إيجابى فى فهم العالم ، ويحمل قيمته من حيث أفضليته وملاءمته فى تأليف الوقائع العلمية والربط بينها ، ويحتفظ بقيمته أو يفقدها إذا ما تحققت نتائجه المفترضة أو خذلها التحقق[٢] ، ويقول بول ويس Paul Weiss : إن كان ثمة فرض يصف شيئين من الأشياء ، على الرغم من أنه لم يتم إلا إخضاع أحدهما فقط للاختبار والفحص ، وعلى ذلك ، فإن الفرض الذى لا يتضمن دلالة تجريبية نتبينها فى مجال التطبيق لا يعد فرضاً على الإطلاق . ويقدم مثلاً أكثر تفصيلاً فيقول : لنفترض أننا نلاحظ أن فرداً ما (أطول) Taller من فرد آخر ، إلا أن هذا لا يعنى بالضرورة أن تكون قدمه أكثر طولاً ، فلكى نعرف ذلك فإنه يستوجب تحديد إجراء معيارى يتوافق ويتلاءم معهما ويستبعد الجوانب الكيفية المتعلقة بحقيقة التماثل ، بل

---

(١) المرجع السابق ، ص ٧٢ .

(٢) د. صلاح قنصوة ، فلسفة العلم ، دار الثقافة للطباعة والنشر ، القاهرة ، ج. م. ع. ، ١٩٨١ ، ص ١٩٠ .

أننا لا نستطيع أن نلاحظ أن هذين الفردين - هما - اثنين إلا إذا استبعدنا الخاصية الكيفية التى تجمع بينهما[١] ، وبناء على ذلك ، يجب أن نستوفى الفروض العلمية عدة شروط من أهمها :

١- **أنه يجب أن يعتمد الفرض العلمى على الملاحظة والتجربة .** فالواقع الخارجى الذى تتم ملاحظته ، والتجربة التى يتم إجراؤها ، يجب أن يكونا هما المصدر الحقيقى لأى فرض علمى ، والمقومات الحقيقية التى يستمد منها . وغالباً ما يخطئ الباحث أو العالم لو اقتصر على مجرد الخيال فى افتراض فروضه بدون أن تكون تلك الفروض قائمة على الملاحظة والتجربة ، أو مستمدة منهما .

٢- **ينبغى أن يكون الفرض العلمى خالياً من التناقض** ، بمعنى ألا يكون متناقضاً بذاته ، كما لا يكون متناقضاً مع غيره من الحقائق العلمية أو الفروض الأخرى التى يكون قد تم التحقق منها علمياً . إلا أن هذا لا يعنى ضرورة اتفاق كل الفروض الجديدة مع الحقائق السابقة. وإلا فلن يكون هناك تقدم فى العمل أو تطور .

٣- **يجب أن يكون الفرض العلمى قابلاً للتحقيق** ، أو مما يمكن التثبت من صحته سواء تم ذلك بطريقة مباشرة أو غير مباشرة . فالافتراض القائل بأن (المغنطيس يجذب الحديد) يمكن التحقق منه مباشرة ، أما الافتراض القائل بأن (سرعة الإلكترون تقارب الضوء). فلا يتم التحقق منه مباشرة لأننا إذا أردنا أن نحدد سرعته فقدنا موضعه .

---

(1) Weiss. Paul, Reality, Princeton University Press, 1966, P. 103, U.S.A.

٤- **يجب أن يكون عدد الفروض التى تفسر ظاهرة ما** ، محدوداً أو فى أضيق نطاق ، حتى لا يشتت مجهود الباحث فى اختيار أحـدهما ، ولو تعددت الفروض العلمية التى تفسر ظاهرة ما ، فعلى الباحث أن يضعها أمامه كبدائل ، يبدأ بتحقيق أبسطها ، منتهياً إلى ما هو أكثر تركيباً وتعقيداً . وعادة ما يكون أبسط الفروض هو الأقـرب إلـى الصحة فى حالة التحقق منه[١] . أما الفروض الفلسفية فهو مصطلح يطلق على كل محاولة لتفسير الظواهر ببعض الآراء أو النظريـات العامة . ومن هذه الفروض : فرض تفسير العالم بالماء عند طاليس وبالهواء عند أنكسيمانس وبالامتناهى عند أنكسمندريس وبالنار عند هيراقليطس وبالذرات عنـد لوقيبـوس وديمـوقريطس وأبيقـور ، وبالعناصر الأربعة عند فلاسفة محاولة التوفيق والجـزء الـذى لا يتجزأ عند الأشاعرة ..... الخ . والسمة العامة التى يمكن أن نصف بها هذه الفروض الفلسفية ، هى أنها فروض تأميلية بحتـه ، أو إن شئت ميتافيزيقية ، يصعب الجزم بصحتها أو فسادها . على الأقـل فى فترة ظهورها ، ذلك لأننا نجد من بين الفروض الفلسفية كفرض الذرة مثلاً ما يمكن أن يتحول إلى فرض فقانون فنظريـة ، حينئـذ يتحول الفرض الفلسفى إلى فرض علمى تؤكد صحته الملاحظـات والتجارب العلمية[٢] .

٥- **تحقيق الفروض العلمية** : تعتمد عملية تحقيق الفروض العلمية فـى الاستقراء التقليدى ، على ما يسمى بـالطرق الاسـتقرائية ، التـى

---

[١] د. عزمى إسلام ، مقدمة لفلسفة العلوم الفيزيائية والرياضية ، ص ٧٥ .

[٢] د. على عبد المعطى محمد ، د. السيد نفادى ، المنطق وفلسفة العلـم ، دار المعرفـة الجامعية ، الإسكندرية ، ج. م. ع. ، ١٩٩٨ ، ص ٣٥٧ .

صورها بيكون بشكل أولى فى كتابه (الأورجانون الجديد) – كما أشرنا – والذى أرسى فيه قواعد أو منطق التفكير العلمى الاستقرائى فى مقابل منطق وقواعد أرسطو القديمة وكما طورها جون ستيوارت مل بعد ذلك فى القرن التاسع عشر(١) . لقد أكد (بيكون) أنه لكى يتقدم العلم لابد من تناول الأشياء ذاتها بدلاً من تناول المفاهيم ، فلقد كان مهتماً بالبحث فى الحقائق الغفل التى لم يتوصل إليها العقل الإنسانى بعد ، وأوضح بيكون أن الاستقراء الذى يمكننا من اكتشاف وبرهنة العلوم والفنون يجب أن يحلل الطبيعة عن طريق الأبعاد والحذف بطريقة صحيحة . كما نبه بيكون على ضرورة التخلى عن الآراء المسبقة وضرورة البدء من الملاحظات(٢) .

ويذكر لبيكون – بوجه خاص – ثلاثة نقط رئيسية تصور نظريته فى المنهج الاستقرائى : أ- تصنيفه للملاحظات والتجارب ، وهو ما يسميه (القوائم الثلاثة) . ب- إصراره على إنكار الفرض. جـ- طريقته فى التأكد من صدق القانون العام الذى يصل إليه بعد جمع الملاحظات وتحقيقها وهو ما يسميه منهج الرفض أو الاستبعاد elimination الذى احتل مكان الصدارة فى منهجه ، وكان يقصد بيكون بهذا المنهج معنيين : الأول : ينبغى أن نستبعد القانون العام الذى وصلنا إليه وأيدته ملاحظات سابقة حين تظهر لنا ملاحظات أو حالة جزئية واحدة تتنافر والقانون (ونسميها وقتئذ حالة سلبية) ، مهما تعددت الحالات المؤيدة الموجبة. والمعنى الثانى : يمكننا أن

---

(١) د. عزمى إسلام ، مقدمة لفلسفة العلوم الفيزيائية والرياضية ، ص ٧٦ .

(٢) د. سهام النويهى ، نظرية المنهج العلمى ، دار البيان ، القاهرة ، ج. م. ع. ، ١٩٩٥، ص ١٠ ، ١١ .

نؤيد القانون العام ونؤكده بإثبات أن كل القوانين أو النظريات المناقضة له أو المنافسة له باطلة .... ويرتبط منهج الاستبعاد عند بيكــون ارتباطــاً وثيقــاً بنظريتين فى معنى القانون العلمى : أ- القانون العلمــى بمعنــى التفســير لملاحظتنا وتجاربنا وأن التفسير هنا – عليّ – كما كان يعتقد بيكون بمعنــى آخر أن مبدأ العلية مبدأ كلى وكان يتخذه كمقدمة ولــم يحــاول مناقشــته أو البرهان عليه . فقد ترك البرهنة على هذا المبــدأ لجــون ســتيوارت مــل (١٨٠٦-١٨٧٣م) ، وبالرغم من هجوم بيكون اللاذع على منطق أرســطو وميتافيزيقاه ، إلا أنه قبل نظرية أرسطو فى أن العلم الحق هو معرفة العلل . ومن ثم كان يرى أن هدف القوانين العلمية هــى محاولــة التفســير العلــى للظاهرات الطبيعية .

أما فيما يختص بالعلل الأربعة الأرسطية فإنه يصرح بأنه لا فائــدة من النظر فى العلل المادية والفاعلية والغائية ، فهل يعنى ذلــك أن بيكــون يقصر العلة على العلة الصورية ..... يجب أن نشير أن كلمة (صورة) تعبر عن تصور أساسى فى ذهن بيكون ، لكنها ليست الصورة الأرسطية لســبب بسيط هو أن بيكون لم يعتنق نظرية المادة والصورة ، فالصورة عند أرسطو متضايفة مع المادة أى تلك المادة التى يمكن أن تتخذ صورة معينة أو تركيباً وظيفياً معيناً ، ولم يكن عند بيكون تلك الثنائية . إن أقوال بيكون فى الصورة غامضة ولا تكشف عن تحديده لمعناها تحديداً دقيقاً ، ولكن يبــدو أن أحــد المعانى التى يقصدها هو أن الصورة عنده تعنى الطبيعة الخفية أو ما يمكــن أن نسميه بالماهية ، فالقانون العلمى بهذا المعنى تفسير علي لظاهرة مــا أو عدد من الظواهر ويكشف عن (صورة) تلك الظواهر[1] ، وعلى الرغم مــن ذلك ، فإنه يمكن القول أنه ، توجد عدة معانى للصورة عند بيكون وهى :

---

[1] د. محمود زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، ص ٨٨-٩٠ .

١- أن الصورة ليست شيئاً عقلياً ، فهى ليست فكرة ، كما أنهـا ليسـت مجرد تجريد بل أنها هى نفسها شىء فيزيائى ، بمعنى أنها تـرتبط بالموجودات الطبيعية نفسها .

٢- والصورة عنده هى شرط أو أساس هذه الطبائع البسيطة التى تتصف بها الجواهر والأشياء ، بمعنى أن وجودها يحـدد ويعـين وجـود الطبيعة البسيطة المتعلقة بها ، كما أن غيابها يترتب عليه اختفاء تلك الطبيعة البسيط .

٣- ويكمل هذا المعنى السابق ، شرح آخر يوحد فيه بيكون بين الصورة وبين القانون الطبيعى . فيقـول : حينمـا أتكلـم عـن الصـور ، فإننى لا أعنى شيئاً أكثر من تلك القـوانين والتحديـدات الخاصـة بالتحقق الواقعى المطلق الذى يحكم ويكون أية طبيعيـة بسـيطة . كالحرارة والضوء والوزن .... فى أى نوع من أنواع المادة ، أو فى أى موضوع يمكن أن يتأثر بها : وهكذا فإن صورة الحرارة أو صورة الضوء هى ذات الشىء حيث نتكلم عن قانون الحـرارة أو قانون الضوء .

٤- والصورة مباطنة للأشياء فى مقابل ما هو ظاهر فيهـا ، وبيكـون يقول فى هذا (أن صورة شىء ما ، هى الشىء نفسه . فلا يختلـف الشىء عن الصورة بأكثر مما يختلف الظاهر عن الحقيقى ، أو مـا هو خارجى عما هو باطنى ، أو الشىء بالنسبة للإنسان عن الشىء بالنسبة للعالم)[1] – والصورة عند بيكون – هى أيضـاً – السـبب

---

[1] د. عزمى إسلام ، مقدمة لفلسفة العلوم الفيزيائية والرياضية ، ص ٨٥-٨٦ .

cause فى وجود الطبيعة البسيطة أو صفة عرضية ما ، ولذا فهو يربط بين الصورة والطبيعة البسيطة ربطاً سببياً تكون فيه الصورة هى السبب وتكون الطبيعة البسيطة هى النتيجة) [١] ، كما يجب الإشارة إلى أن منهج الاستبعاد مرتبط عند بيكون بمبدأ الحتمية الكلية فى العالم الطبيعى ، كما هو مرتبط بمبدأ العلية الكلية . والحتمية الكلية هى القول بأن كل حادثة فى الطبيعة تحددها حادثة أو سلسلة من الحوادث سابقة عليها ، بحيث نقول ما كان ينبغى أن تحدث حادثة ما لو أن تلك السلسلة السابقة عليها لم تحدث (ولعل الاعتقاد بالحتمية) هو الذى وجه بيكون نحو منهج الاستبعاد ، لأن الحتمى تسيره قوانين ثابتة ، والعالم الحتمى لا توجد فيه حوادث تعصى تلك القوانين ، فإن وجدت إذن ، فالقوانين هى كاذبة لأنها حينئذ لن تكون القوانين الحتمية والواقع أن بيكون لم يكن مهتماً بالدفاع عن هذه الصورة العامة للحتمية وإنما كان يدافع – بسذاجة – عن صورة خاصة لها يمكن إيجازها فيما يلى : بالكون عدد محدود من الطبائع Natures من اجتماعها وتفرقها تتآلف الأشياء الجزئية . وأن كل ما بالعالم من أشياء إنما هو نتيجة ترابط الطبائع بدرجات مختلفة . وكان يرى بيكون أن مشكلة العلم هى معرفة تلك الطبائع واكتشاف قوانينها[٢] . وتأكيداً وتدليلاً على منهجية البحث ، أفصل مجمل ما أشير إليه من مفاهيم العلم فى عصر النهضة الأوروبية . يقول هانز ريشنباخ : إننا نؤرخ بداية العلم الحديث بعهد كوبونيقوس

---

[١] المرجع السابق ، ص ٨٦ .

[٢] د. محمود زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، ص ٩١ .

(١٤٧٢-١٥٤٣م) وجـاليليو (١٥٦٤-١٦٤١م) فحـين وضـع كوبونيقوس النظام المرتكز حول الشمس أرسى أسس علـم الفلـك الحديث ، وقام فى المنهج ذاته بالخطوة الحاسمة التى أدت إلى تغيير مجرى التفكير العلمى الحديث ، وحررته مـن عناصـر التشـبيه بالإنسان ، التى كانت تسود الفترات السابقة . أما جاليليو فقد أعطى العلم الحديث منهجه الكمى التجريبى ، فقد حددت التجارب التى قام بها لإثبات قانون سقوط الأجسام أنموذج المنهج الذى يجمـع بـين التجربة وبين القياس Measurment والصياغة الرياضية[١] ، فقـد كشف جاليليو عن قانون الأجسام الساقطة من مسافة تعلو قليلاً عن سطح الأرض ، فقال عنها أننا لو أبعدنا مقاومة الهواء لتساوت تلك الأجسام فى سرعة سقوطها ، لا فرق فى ذلك بين جسـم صـغير وجسم كبير[٢] ، فلقد ربط جاليليو الواقع باللاواقع ، أى الرياضـة ، وذلك بتخيل تصورات رياضية لم تستمد مباشـرة مـن الملاحظـة الحسية ، بل ركبت تركيباً عقلياً بإمكان معرفة الواقع[٣] ، كما يمكن القول أنه بفضل جاليليو تحول جيل من العلماء إلى استخدام التجارب فى الأغراض العلمية ، ومع ذلك ، فإن هذا التحـول العـام إلـى استخدام المنهج التجريبى لا يمكن أن يعد نتيجة لجهد شخص واحد .

---

[١] هانز ديشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، ترجمة د. فؤاد زكريـا ، المؤسسـة العربيـة للدراسات والنشر ، ط٢ ، بيروت ، ١٩٧٩ ، ص ٩٤-٩٥ .

[٢] د. زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى (الجزء الثانى - فى فلسفة العلوم) ، ط٥ ، مكتبة الأنجلو مصرية ، القاهرة ، ج. م. ع. ، ١٩٨٠ ، ص ٢٢ .

[٣] د. سالم يفوت ، فلسفة العلم المعاصرة ، ومفهومها للواقع ، دار الطليعة ، بيـروت ، ١٩٨٦ ، ص ٤٤ .

والأفضل أن نفسره على أنه نتيجة لتغير فى الظـروف الاجتماعيـة حرر أذهان العلماء من الاهتمام بالعلم اليونانى فى صـورة النزعـة المدرسة (الأسكولائية) ، وأدى بطريقة طبيعية إلى قيام علم تجريبى. ولقد اقترن مولد العلم التجريبى بموجة من النشاط والاهتمام امتـدت إلى جميع أرجاء أوروبا ، فقد كان جاليليو أول من وجه التلسـكوب الذى اخترعه صانع عدسات هولندى إلـى السـماء فـى إيطاليـا ، واخترع إيطالى آخر كان صديقاً لجاليليو هو توريشـلى البـارومتر وأثبت أن للهواء ضغطاً يقل بازدياد الارتفاع ، وفى ألمانيا اختـرع Guricke منفخة الهواء ، وأوضح أمام جمهور عقدت الدهشة لسانه قوة الضغط الجوى بأن جمع بين نصفى كرة فرغ مـا بينهمـا مـن الهواء ، ولم تستطيع مجموعة من الخيول أن تفصل أحـدهما عـن الآخر ، كذلك كان للإنجليز دور بارز فى هذا الميدان ، فقد أجـرى وليم جلبرت W. Gilbert طبيب الملكة إليزابيث دراسة مستفيضـة عن المغنطيسية ونشرها ، ووضع بويل Boyle القانون الذى يعرف باسمه والخاصة بالعلاقة بين ضغط الغاز وحجمه ، وهكـذا خلقـت الملاحظة والتجربة بالفعل عالماً جديداً كاملاً من الوقائع والقـوانين العلمية . ويضيف ريشنباخ : أن هناك تطوراً آخر يستحق إيضاحاً ، وهو إحياء الفلسفة العقلية فى بلدان القارة الأوروبية خلال نفس الفترة التى كان الفلاسفة الإنجليز يضعون فيها المذاهب التجريبية الجديدة . ففى هذه الفترة شيد ديكارت وليبنتز وكانط ، على الرغم من اهتمامهم البالغ بالعلم وإسهامهم فى بعض الميادين ، مذاهب عقلية تفوق فـى منهجها ودقتها مذاهب الأقدمين . ولكى نفهم هذا التطور المضـاد ، ينبغى أن نذكر أن المنهج التجريبى مهما بدا ثورياً عند ظهوره على

مسرح العلم ، ليس إلا واحداً من أداتين رئيسيتين للعلم الحديث . أما الأداة الأخرى فهى استخدام المناهج الرياضية لإثبات التفسير العلمى. وبهذا المعنى يمكن القول أن العصر الحديث يواصل مهمة العلم اليونانى ، ولم يكن من قبيل المصادفة أن نظام كوبرنيقوس الذى نعده رمزاً للعصر العلمى الحديث ، كان قد استبق فى نظام أرسطرخس القائل بمركزية الشمس . ففى تطور العلم الحديث تأكدت قدرة المنهج الرياضى على تحليل العالم الفيزيائى ، وهى القدرة التى كان اليونانيون قد اكتشفوها فى أبحاثهم الفلكية . غير أن الجمع بين هذا المنهج الرياضى وبين استخدام التجارب ، واتخاذ الاثنين معاً معايير للصواب ، كان ينطوى على أكثر من تأكيد لهذه القدرة ، إذا كان يعنى مضاعفتها بحيث تؤدى إلى نجاح أضخم بكثير من كل ما تحقق من قبل . فمصدر قوة العلم الحديث هو اختراع المنهج الفرضى الاستنباطى hypothetic – deductive method ، وهو المنهج الذى يضع تفسيراً فى صورة فرض رياضى يمكن استنباط الوقائع الملاحظة منه(١) ، ويضيف هانز ريشنباخ : فلندرس هذا المنهج الذى يسمى بالاستقراء التفسيرى explanatory induction من خلال مثل مشهور . لم يكن كشف كوبرنيقوس بقادر على أن يحظى بموافقة جميع الأوساط العلمية لو لم تكن أبحاث يوهان كبلر J. Kepler (١٥٧١-١٦٣٠م) فقد أدخلت عليه تحسينات ، ولو لم يندمج آخر الأمر فى تفسير رياضى بفضل جهود اسحق نيوتن (١٦٤٣ – ١٧٢٧) . فقد كان كبلر عالماً رياضياً ذا عقلية صوفية ، أخذ على

---

(١) هانز ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية ، ص ٩٥-٩٦ .

عانقه خطة رياضية طموحه تهدف إلى إثبات الانسـجام المزعـوم للكون ، غير أنه كان من الذكاء بحيث تخلى عن فرضـه الأصـلى الخاص بحركات الكواكب ، عندما أدرك أن الملاحظات تدل على أن قوانين حركة الأفلاك مختلفة كل الاختلاف . ونتيجة لذلك ، وضـع ثلاثة قوانين مشهورة لحركة الكواكب[1] ، وهى :

١- أن الكواكب تسير فى أفلاك بيضية الشكل لا دائرية ، وأن الشـمس تقع فى أحد مراكز هذا الفلك البيضى .

٢- أن الخط الواصل بين كوكب ما وبين الشـمس يمسـح مسـاحات متساوية فى فترات الزمن المتساوية .

٣- أن مربع الزمن الذى يستغرقه دوران الكوكب يتناسب مـع مكعـب متوسط المسافة بينه وبين الشمس[2] .

ومن المهم أيضاً أن نشير فى هذا السياق إلى موقـف نيـوتن مـن الفروض العلمية ، وهذا يتطلب عرض عبارته التى وردت فى نهاية كتابـه (المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية) – يقول نيوتن : لقد فرغنا من تفسـير ظواهر السماء والبحار بقوة الجاذبية ، ولكننا لم نحدد بعد علة تلك القـوة ، ومن المؤكد أنها تصدر عن علة كائنة فى أعماق مراكز الشمس والكواكـب دون أن يعترى تلك الجاذبية نقص فى قوتها لا طبقاً لكمية سطوح الجزئيات التى تؤثر عليها (كما تفعل العلل الميكانيكية عادة) ، وإنما طبقاً لكمية المادة الصلبة التى تحويها وأنها تنشر قوتها فى كل جانب وإلى مسـافات هائلـة ،

---

[1] المرجع السابق ، ص ٩٦-٩٧ .

[2] د. زكى نجيب محمود ، المنطق الوضعى (الجزء الثانى) ، فى فلسفة العلـوم ، ط٥ ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، ج.م.ع ، ١٩٨٠م ، ص ٢٣ .

وتتناقص دائماً كلما تضاعفت المسافات ... لكنى لم أكن قادراً على اكتشاف علة تلك الخصائص للجاذبية من الظواهر ، وأنا لا أكون فروضاً ، لأن ما لم يكن مستنبطاً من الظواهر ، إنما هو فرض ، وليس للفرض مكان فى الفلسفة التجريبية سواء كانت الفروض ميتافيزيقية أو فيزيقية ، سواء كانت فروضاً عن كيفيات خطية مجهولة Occult Qualities أو عن صفات ميكانيكيـــة . فى تلك الفلسفة نستنبط القضايا الجزئية من الظواهر ، ثم نجعلها قضايا عامة بالاستقراء وقد اكتشفت بهذه الطريقة خواص مثل عدم قابلية الأجسام للنفـــاذ وحركاتها وقوتها الدافعة وقوانين الحركة والجاذبية . إننا قانعون بمعرفتنا أن الجاذبية موجودة فى الواقع ، وأنها تؤدى حسب قوانين شـــرحناها ، وأنهـــا تفسر كل حركات الأجرام السماوية والبحار[1] ، من هذا النص يتضـــح لنـــا تصور نيوتن لنوع الفروض التى يعلن إنكارها ، كما يتبين السياق الذى يذكر فيه هذا الإنكار . لقد فهم نيوتن من الفرض كل ما لم يستنبط من الظـــواهر موضوع المشاهدة أو التجربة ، أى فهم منه كل ما لم يكـــن مصـــدره الأول ملاحظات أو تجارب . ولقد أردف هذا الفهم بتلك الأنـــواع مـــن الفـــروض المنكرة وهى الفروض الميتافيزيقية بما تنطوى عليه مـــن كيفيـــات خفيـــة مجهولة ، والفروض الفيزيقية بما تنطوى عليه من صفات ميكانيكية ، أما ما كان فى ذهن نيوتن حين أشار إلى الفروض الميتافيزيقية فهو أرسطو حيـــث يذكر نيوتن أرسطو فى مكان آخر من المبادئ حـــين يـــتكلم فيمـــا يتعلـــق بالكيفيات الخفية المجهولة فيقول : إن تلك الكيفيات لا ندركها فى الخبـــرة أو التجربة وإنما نفترض أنها علة ما ندركه يفترضـــها أرســـطو كائنـــة وراء الظواهر – موضوع الملاحظة والتجربة – ويرى أنها علل مجهولة لآثـــار

---

[1] د. محمود زيدان ، الاستقراء والمنهج العلمى ، ص ٧٢ .

معروفة لنا هى الظواهر . ويرى نيوتن أن من أمثال تلك العلل الخفية البحث عن علة الجاذبية أو المغنطيسية أو الجذب الكهربى أو التخمر .

أما ما كان فى ذهن نيوتن حين أشار إلى الفروض الفيزيقية فهو نظريات العلم الطبيعى عند ديكارت ومن أمثالها فرض الدوامات الهوائية والأرواح الحيوانية ، وهى فروض لم تقم على أساس من التجربة ولا توصف بصدق أو بكذب . أما السياق الذى يذكر فيه نيوتن إنكاره للفروض هو إنكاره افتراض علة لخصائص الجاذبية . نعم الجاذبية قائمة فى عالم الأرض والكواكب والنجوم وقد وصلنا إلى خصائصها وشرحناها بقوانين ، ولكن البحث فى علة تلك الخصائص يعتبره نيوتن من قبيل الفرض الميتافيزيقى أو الفيزيقى ، ومن ثم ، فالفرض الذى ينكره نيوتن ليس الفرض الذى يشترطه الاستقراء التقليدى[1] ، ولذا يجب أن نشير إلى موقف نيوتن من المنهج العلمى لنكتشف ما إذا كان الفرض العلمى الذى ذكره فى النص السابق هو المعنى الوحيد للفرض عنده أم أن هنالك أنواعاً أخرى من الفروض يسمح تكوينها ، لقد سمح نيوتن – أولاً – ببضع فروض عامة مرتبطة بالنظام الطبيعى ، ويمكن الإشارة إليها فيما سماه (قواعد البرهنة فى الفلسفة) ، وفيما يلى نص هذه القواعد :

القاعدة الأولى : يجب ألا نسمح بعلل للأشياء الطبيعية أكثر من العلل التى تكون صادقة وكافية ، لتفسير ظواهر تلك الأشياء .

القاعدة الثانية : يجب أن نعين قدر المستطاع لنفس الآثار الطبيعية نفس العلل .

---

[1] المرجع السابق ، ص ٧٤-٧٥ .

القاعدة الثالثة : صفات الأجسام صفات كلية تنطبق على كل جسم موجود ، وهى تلك الصفات التى لا تسمح بزيادة أو نقصان فى الدرجة التى لوحظ أنها تنتمى إلى كل الأجسام فى حدود تجاربنا .

القاعدة الرابعة : ينبغى أن نبحث فى الفلسفة التجريبية عن القضايا التى نصل إليها باستقراء عام من الظواهر بكل دقة أو صدق تجريبى .

بالرغم من أى فرض يمكن تخيله معارضاً لتلك القضايا إلى أن يحين الوقت الذى تحدث فيه ظواهر أخرى تجعل تلك القضايا إما أكثر دقة أو استثناء للظواهر الجديدة إننا يجب علينا إتباع تلك القاعدة حتى لا يفسد منهج الاستقراء باستخدام الفروض . يتبين من تلك القواعد مصادرة نيوتن على العلية والإطراد فى الطبيعة ، وهما فرضان كان يعتقد الاستقرائيون التقليديون أن التقدم فى البحث العلمى غير ممكن بدونهما ، ولم يذكر نيوتن هذين الفرضين عرضاً وإنما كان مهتماً بتسجيلهما بل وشرحهما ، لقد كان يذيل كل قاعدة من القواعد الأربعة بشرح موجز وتنطوى تلك الذيول الشارحة على أن الطبيعة تسير سيراً مطردا وأن لكل شىء علة وأن الطبيعة لم تفعل شيئاً عبثاً[1] ، ويعد هذا السياق مخالفاً للسياق الذى أعلن فيه نيوتن عداءه للفرض أى عداءه لأى شىء لم يقم على استقراء ، ذلك لأن العلية والإطراد فرضان لا يقومان – ولا يمكن أن يقوما – على الاستقراء أو الملاحظة وإلا وقعنا فى الدوامة ، إن الإطراد والعلية أساس للاستقراء ولكن لا يقومان عليه[2] . أضف إلى ذلك – أن نيوتن حين يعرض للمنهج العلمى ،

---

[1] المرجع السابق ، ص ٧٤-٧٥ .

[2] المرجع السابق ، ص ٧٥ .

لم ينس أن يثبت أهمية الاستدلال الرياضى فى البحث وأنه تجب الاستعانة به إلى جانب الملاحظة والفروض ، ويرى نيوتن أنه يستلزم ألا نثق بالنتائج الرياضية إلا حين تؤيدها التجارب المستقلة[١] . أما جون ستيوارت مل J. S. Mill (١٨٠٦-١٨٧٣م) فيعد المعبر الحقيقى عن المنهج الاستقرائى لأنه كان أكثر تحمساً وتأثيراً من فرنسيس بيكون لهذا المنهج ، كما صحح بعض الآراء التى نادى بها بيكون ، وإن كانت نظريته فى الاستقراء انطوت على أوجه نقص ... ويذكر لمل فى الاستقراء موقفان طيبان هما ضرورة تكوين فرض علمي لتفسير الملاحظات والتجارب خلافاً لبيكون الذى رفض هذه المرحلة من مراحل البحث الاستقرائى ، وضرورة تحقق هذا الفرض للتأكد من مطابقته للوقائع . والفرض العلمى عنده اقتراح يعتمد على قدرة العالم على التخيل كما يعتمد على سعة معارفه في مجال بحثه ثم نحاول استنتاج نتائج منه لنرى ما إذا كانت تتفق مع الوقائع ، ويقول أيضاً لنفرض رأياً وليكن رأياً خاطئاً ونرى نتائجه ثم نلاحظ كيف تختلف هذه النتائج عن الظواهر التى تكون لدينا ، ومن ثم نتعلم كيف نعدل فرضنا[٢] . وأما موقفه الطيب الثانى فهو صياغته ما سماه طرق تحقيق الفروض العلمية وهى خمس طرق : طريقة الاتفاق وطريقة الاختلاف وطريقة الجمع بينهما وطريقة التغير النسبى وطريقة البواقى . وتعتمد جميعاً على فرض أساسى هو أن مبدأ العلية مبدأ كلى تخضع له كل ظواهر الطبيعة بلا استثناء وأن كل القوانين العلمية تتضمن اكتشاف العلاقة العلية بين حادثين . وتقول طريقة الاتفاق إن العلة والمعلول متلازمتان فى الوقوع أى إذا حدثت إحداهما تبعته الأخرى . وتقول طريقة الاختلاف إذا غابت العلة غاب المعلول وتقول

---

[١] المرجع السابق ، ص ٧٦ .

[٢] د. محمود زيدان ، مناهج البحث فى العلوم الطبيعية المعاصرة ، ص ٣٢ .

طريقة التغير النسبى أننا بعد أن نكتشف علاقة علية بين شيئين فإن زيـــادة كمية العلة يتبعها زيادة فى كمية المعلول ، وإذا نقصت كمية العلة انتقصـــت كمية المعلول كالعلاقة بين زيادة الأكسجين فى الهواء ووفرة التنفس ونقصه يؤدى إلى صعوبة التنفس . أما طريقة البواقى فخلاصتها أنه إذا كان لـــدينا عدد من الظواهر واكتشفنا أن بين بعض ظواهر علة لـــبعض آخـــر فـــإن الظاهرة الباقية تكون علة الظاهرة الباقية الأخرى . وبذا أحكم مل صـــياغة مراحل المنهج الاستقرائى فى ثلاث هى مرحلة جمع الملاحظات والتجارب حول موضوع البحث ، ثم تكوين فرض يفسر هذه الملاحظات والتجـــارب ، ثم اختبار هذا الفرض أو تحقيقه تجريبياً ، فإن وافق الفرض الوقائع صـــار قانوناً وإن تنافر معها استبدلنا به فرضاً آخـــر[1] . ويمكننـــا أن نلاحـــظ أن طريقة الاتفاق ثم طريقة الاختلاف ثم طريقة الجمع بين الاتفاق والاختلاف ثم طريقة التغير النسبى تقوم جميعها على فكرة السببية بمعناها الضـــرورى ، فهو يؤكد هذه العلاقة – إيجابياً – فى طريقة الاتفاق ، ثم يؤكـــدها بطريقـــة سلبية – بطريقة الاختلاف ، ثم يعود إلى تأكيدها – إيجابياً وسلبياً – بطريق الجمع بين الاتفاق والاختلاف ، ثم يفصل هـــذه العلاقـــة كليـــاً – بطريقتـــه الرابعة ، وهى طريقة التغير النسبى[2] . إلا أن ثمة ثغرات فى نظرية مـــل الاستقرائية وهى:

١- رفض مل التمييز بين القياس والاستقراء كنوعين من الاســـتدلال ، حين رأى أن مقدمات القياس إن كانت قضايا كلية ، فإنها تعتمد على استقراء وإذن فالاستدلال والاستقراء يســـتوعب كـــل موضـــوعات المنطق ، وإن كان احتفظ للاستقراء بالصدق الاحتمالى ولم يسند إليه

---

(1) د. محمود زيدان ، المرجع السابق ، ص ٣٣ .

(2) د. عزمى إسلام ، مقدمة لفلسفة العلوم الفيزيائية والرياضية ، ص ٩٥ .

اليقين . لكن من الواضح أن الاستنباط غير الاستقراء ، كما أن الاستنباط الرياضى لا يعتمد على استقراء تجريبى .

٢- تحمس مل لمبدأ العلية الكلية واعتقاده أن العلية مبدأ ضرورى تخضع له كل ظواهر الطبيعة بلا استثناء . وبالتالى اعتقاده أن كل تفسير علمى هو تفسير علىّ : بل رأى أن هذا المبدأ أساس المنهج الاستقرائى . ويعرف مل العلية بأنها مجموعة الشروط الضرورية السابقة على وجود أثرها أو جملة الشروط التى يجب أن تسبق حدوث المعلول ، نقول إن الشمس علة الضوء والحرارة ، وأن الأرض علة سقوط الأجسام والظاهرات المغنطيسية . ليس عيباً فى مل أنه يدعو إلى الاعتقاد بمبدأ العلية فهو مبدأ راسخ فى عقول الإنسانية ، ولكن العيب فى التحمس المفرط له ، والحديث عن العلية الكلية فى الطبيعة وإن كل القوانين العلمية عليه . لا يمكن إثبات مبدأ العلية الكلية إلا باستقراء تام أى بإحصاء تام لكل ظواهر الكون للتأكد من عدم وجود ظواهر لا تخضع للنسق العلى ، وهذا مستحيل لأن ظواهر الكون عدد لامتناه وإحصاء اللامتناهى مستحيل . أضف إلى ذلك . أن العلماء يكتشفون قوانين علمية لكنها ليست تتضمن علاقات علية بالضرورة ، أو بعبارة أخرى ليست كل القوانين العلمية عليه .

٣- ثالث ثغرات مل فى نظريته الاستقرائية هو اعتقاده بإطراد الحوادث كأساس ثابت للمنهج الاستقرائى . ويعنى هذا الاعتقاد بأن الوقائع سوف تحدث فى المستقبل بنفس الطريقة التى حدثت بها وقائع مشابهة فى الماضى والحاضر ، ومن ثم عمومية القوانين فى الماضى والحاضر والمستقبل وقدراتنا على التنبؤ .

أدرك مل أنه لا يمكن إعطاء برهان استنباطى محكم علـــى إطـــراد الحوادث وإنما كل سندنا على صدقه هو الخبرة الإنســانية . ويجــرى مــع الاعتقاد بالإطراد القول بالحتمية المطلقة . لـــيس عيبــاً أن نعتقــد بــإطراد الحوادث فى الطبيعة فهو اعتقاد راسخ ، لكن العيب قائم فى تجاهله لنقد هيوم Hume (١٧١١ – ١٧٧٦م) لهذا الاعتقاد فى ضـــوء مناقشـــته للاســتقراء كاستدلال . رأى هيوم أن الاستقراء استدلال فاسد مـــن الناحيـــة المنطقيـــة الصورية لأننا ننتقل بواسطته من قضايا جزئية تسجل عـــدداً محـــدداً مـــن ملاحظات وتجارب ماضيه وحاضره – مهما كثر عددها – إلى قضية كليـــة نعممها على ما لم نلاحظ فى الماضى والحاضر كما نعممها على ما ســوف يأتى فى المستقبل ، ولا يسمح المنطق بالانتقال من جزء إلى كل . لم ينكـــر هيوم الاعتقاد بالإطراد وإنما يقول فقط إنه لا يمكن البرهان عليـــه بحجـــة استنباطية كما لا يمكن تدعيم الاعتقاد باستقراء لأن هذا التدعيم وقـــوع فـــى الدور إذ ندعم الاعتقاد بمزيد من ملاحظات مقبلة وهذا يفتـــرض ابتـــداء أن المستقبل سيأتى شبيهاً بالماضى والحاضر . وكان هذا الموقف من هيـــوم ذا تأثير فى الفلاسفة والعلماء من بعده إذ كف العلماء عـــن وصـــف القـــوانين العلمية بالصدق والكذب وإنما اكتفوا بالحديث عن قبولهـــا أو رفضـــها[١] .

ويحلل ديفيد بوهيم David Bohm مفهوم القوانين السببية بقوله : إن الفكرة الأساسية لهذه القوانين السببية تتشكل بناء على افتراض فحواه وجود علاقـــة منتظمة regular تربط بين سلسلة واسعة من الحالات Conditions المتعددة داخل نطاق معين ، وعندما نكتشف هذه الانتظامات ، فإننا لا نفترض أنها قد حدثت بشكل عشوائى Capricious أو متقلب أو مصادفة ، وإنمـــا حـــدثت

---

(١) د. محمود زيدان ، مناهج البحث فى العلوم الطبيعية المعاصر ، ص ٣٣ ، ٣٤ ، ٣٥.

نتيجة علاقات سببية ضرورية ، وحتى بالنسبة للاانتظامات فى الوقوع التى توجد دائماً بموازاة الانتظامات ، إلا أن تلك اللاانتظامات التى تفضى – استناداً إلى الخبرة العلمية الملائمة – إلى توقع أن الظواهر التى تبدو بالنسبة لنا غير منتظمة بالكامل فى نطاق مرحلة معينة فى تطور فهمنا ، سوف يتم النظر إليها – فى مرحلة تالية – على أنها تتضمن أنماطاً من الانتظام أكثر عمقاً ، والتى تفترض – على نحو متتابع – وجود علاقات سببية أكثر عمقاً. وبما إننا قد استطعنا اكتشاف انتظامات معينة ، فإنه يمكننا أن نفترض بشكل مؤقت أنها تعتبر نتائج للقوانين السببية – حينئذ نستطيع الاستمرار فى صنع فروض تتعلق بهذه القوانين والتى تفسر هذه الانتظامات ، وبالتالى تتيح لنا فهم أصولها بطريقة عقلية ، وهذه الفروض سوف تقودنا – بوجه عام – إلى تنبؤات جديدة تتعلق بأشياء غير متضمنة فى المعطيات التجريبية تسبب حدوثها ، وهذه التنبؤات يتم اختبارها إما عن طريق ملاحظة بسيطة للظواهر التى تحدث على نحو يتطابق معها أو عن طريق نهج يتصف بأنه أكثر فعالية فى إجراء التجربة أو بتطبيق الفروض بوصفها مرشد فى الأنشطة العملية ، وفى حدود الملاحظات والتجارب فإن الجهد الذى يبذل لاختيار الحالات Conditions والذى يتمثل فى إجراءات متميزة محددة تعد معزولة عن تداخل المصادفات interference of Contingencies ، وعلى الرغم من هذا الجهد المبذول فإنه لا يمكن تجنب المصادفات – على نحو تام – بيد أنه من الممكن غالباً تحقيق درجة من العزل Isolation تكون كافية بشكل ملائم للأغراض العملية ، وهكذا ، فإذا كانت التنبؤات تكونت على أساس فروضنا التى تم التحقق منها على نحو متسق داخل نطاق واسع من الحالات (الحوادث) ، وما دامت فى نطاق درجة تقارب ما افترضناه من فروض ، وهذا معناه – أن كل أشكال القصور التى تحيط بمنهج التحقيق يمكن فهمها

على أنها نتائج لحدوث مصادفات التى يكون من غير الممكن تجنبها ، ولذا ، فإن الفرض – موضوع البحث – يعد مقبولاً أى بوصفه صحيحاً بصفة جوهرية حال تطبيقه – على الأقل فى حدود مجال الظواهر التى تم بحثها ، فإذا لم يثبت التحقق الذى قمنا بإجرائه صحة الفرض الذى افترضناه ، فإنه يكون من الضرورى – بطبيعة الحال – إقصاء هذا الفرض والبحث عن فروض جديدة يثبت صحتها بل أنه حتى بعد أن يتم اكتشاف وتطوير الفروض الجديدة ، فإن إجراءات البحث والتحقق لن تتوقف عند هذا الحد ، ذلك أن هذه الفروض سوف تؤدى – بوجه عام – إلى ملاحظات وتجارب جديدة وإلى أنواع جديدة من الأنشطة العملية توصل إلى اكتشاف انتظامات تجريبية جديدة التى تتطلب تفسيرات جديدة إما بتعديل الفروض الكائنة أو عن طريق مراجعة فرض أو أكثر تكون متضمنة ومحتواه فى الفروض الأولى ، وعلى ذلك ، فإن التفسيرات النظرية والتحققات التجريبية تتمم كل منهما الأخرى ، وتحفز كل منهما الأخرى للابتكار وبواسطتهما معاً (النظرية والممارسة والتجربة) يتحقق نمو وتقدم العلم[١] .

ثم يضيف ديفيد بوهيم : أننا سوف نوجه اهتمامنا الرئيسى نحو تحليل المشكلة الأولى المتصلة بالعلاقة بين السببية والاقتران المنتظم للحالات أو الحوادث بصورة أكثر دقة وتحديداً ، فبالنسبة لاقتران منتظم بين المجموعة معطاة من الحوادث نرمز إليها بالرمز (أ) وقعت فى الماضى ، وبين مجموعة أخرى نرمز إليها بالرمز (ب) . سوف تقع فى المستقبل – مثلاً – فليس من الضرورى أن تتضمن أن (أ) تكون سبب وقوع (ب) . ولكن تتضمن أن (أ) و(ب) مقترنان فحسب ، لأن كليهما نتاج مجموعة

---

[1] Bohm. David, Causlity and Chance in Modern Physics, forward by Louis de Broglie, Roultedge & Kegan paulplc, 1984, p.4-5, London.

أسباب مشتركة نرمز إليها بالرمز (ج) ، التى تكون سابقة anterior علـــى كل من (أ) و(ب) ، فقبيل قدوم فصل الشتاء مثلاً : تبدأ أوراق الأشـــجار – عموماً – فى السقوط ، إلا أن سقوط أوراق الأشجار لا يعد سبباً لقدوم فصل الشتاء ، لكنه نتيجة حدوث انخفاض على نحو متتال فى درجة الحرارة التى تؤدى بشكل أساسى إلى فقدان الأشجار للأوراق ، وانخفاض درجة الحرارة تعنى قدوم فصل الشتاء ، وهكذا ، فمن الواضح أن مفهوم العلاقـــة الســـببية تتضمن أكثر من مجرد اقتران منتظم Regular association أى من حيث أن مجموعة من الحوادث تتبع زمنياً – مجموعة أخـــرى مـــن الحـــوادث ، (إذ يقتضى منع وقوع مصادفات أيضاً ، والدعوى التى فحواها أن النتـــائج effect (الحوادث) التى تقع فى المستقبل تبنى على أسباب causes وقعـــت فى الماضى من خلال سلسلة process علاقات ضرورية كافية ، إلا أنه من الواضح أن مجرد حدوث اقتران لا يعد كافياً لإثبات هذا النوع من الارتباط Connection [1] ، ويشير كارل همبـــل فـــى إطـــار تحليلاتـــه – لمـــنهج الاستقراء إلى أنه يتم فهم الاستقراء أحياناً على أنه منهج يـــؤدى بواســـطة طرائق آلية إلى قواعد قابلة للتطبيق ، فمن الوقائع التى تم ملاحظتهـــا إلـــى مبادئ عامة تناظرها على نحو ملائم ، وفى هذه الحالـــة ، ســـتقدم قواعـــد الاستدلال الاستقرائى قواعد فعالة للكشف العلمى ، وسيكون الاستقراء إجراء آلياً مماثلاً للروتين (للنظام) المتفق عليه فى ضـــرب الأعـــداد الصـــحيحة Multiplication of integers والذى يؤدى فى نطاق عدد محـــدود مـــن الخطوات تم تحديدها من قبل والذى يتم إنجازها آلياً إلى ناتج مواز لها ، إلا أن هذا الإجراء الاستقرائى الآلى – بالفعل – غير مقبول وغير ملائم . وإلا

---

[1] Bohm. David, ibid, p. 6.

فإن المشكلة المتعلقة بسببية حدوث مرض السرطان – مثلاً – التى درست دراسة مستفيضة ، من الصعب أن تظل غير محلولة حتى اليوم ، ولا يمكن توقع اكتشاف هذا الإجراء الاستقرائى أبداً ، والفروض العلمية – فى حالة قيامنا بذكر سبب واحد – والنظريات تصاغ عادة فى عبارات لا توجد أو لا تظهر أبداً فى وصف المكتشفات التجريبية التى تركز عليها أو تلك التى تفيد فى تفسيرها – مثلاً – تحتوى النظريات المتعلقة بالذرة والبنية الداخلية للذرة على مصطلحات مثل إلكترون وبروتون ونيوترون ...... الخ ، ومع ذلك ، فقد استندت إلى اكتشافات معملية لأطياف Spectra غازات متعددة ومدى أثرها فى غرف السحب والفقاعات(*)، والمظاهر الكمية للتفاعلات الكيميائية، وهلم جرا ، إذ يمكن وصفها جميعاً بدون استخدام (المصطلحات النظرية) ، ولهذا فإن قواعد الاستقراء من النوع المتخيل – هنا – يجب أن تتصف بقدرتها على تقديم روتيناً آلياً لبناء فرض أو نظرية وذلك بالاستناد إلى معطيات معينة ، وتحدد بمصطلحات بعض المفاهيم الجديدة تماماً ، التى لم تكن مستخدمة فى وصف المعطيات ذاتها ، ومن المؤكد أنه لا يمكن توقع

(*) غرفة سحابية Cloud chamber : جهاز يتكون من غرفة تحوى غازاً مشبعاً بالبخار يستخدم لإظهار مسارات الجسيمات المشحونة وذلك بتكوين قطيرات متكاثفة على امتداد هذه المسارات (مجمع اللغة العربية ، معجم الفيزيقا الحديثة ، الجزء الأول ، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية ، القاهرة ، ج. م. ع. ، ١٩٨٤ ، ص ٤٥ .

(*) غرفة فقاعية Bubble Chamber : جهاز للكشف عن الجسيمات المؤينة ، يتكون أساساً من إناء مملوء بسائل شفاف فائق السخونة إذا مر فيه جسيم مؤين أحدث فيه فقاعات غليان عنيف على طول مساره (المرجع السباق ، ص ٣٤) .

أيون Ion : ذرة أو مجموعة متماسكة من الذرات لها شحنة موجبة أو سالبة (المرجع السابق ، ص ١٤٠) .

وجود قاعدة آلية عامة تحقق هذا الغرض . هل يمكن أن يكون ثمة قاعدة عامة – مثلاً – إذا تم تطبيقها على المعطيات التى كانت فى متناول جاليليو بشأن التأثير المحدود لمضخات المص (السحب) Suction pumps بواسطة روتين آلى ينتج فرضاً مبنياً على مفهوم بحر الهواء ؟ – ومن أجل أن تكون متأكداً – فإن الإجراءات الآلية بغرض استدلال فرض – استقرائياً – بالاستناد على معطيات معينة ربما تكون مخصصة لمواقف بسيطة نسبياً ومن النوع الخاص – مثلاً – إذا تم قياس طول قضيب نحاس عند درجات حرارة مختلفة عديدة ، فإن المزدوج الناتج من القيم المقترنة بدرجة الحرارة والطول يمكن تمثيلها بنقاط فى نسق إحداثى مُستوى ، ويمكن رسم منحنى من خلالها استناداً إلى قاعدة معينة لرسم المنحنى ، ويمثل المنحنى – بالتالى – فرض كمى عام – يعبر عن طول القضيب بوصفه دالة معينة لدرجة حرارته ، لكن يلاحظ أن هذا الفرض لا يحتوى على مصطلحات جديدة ، إذ يتم التعبير عنها بمصطلحات مفاهيم درجة الحرارة والطول . من تلك التى تستخدم فى وصف المعطيات ، وعلاوة على ذلك فإن القيم المقترنة بدرجة الحرارة والطول كمعطيات تفترض على نحو مسبق فرضاً ذات خاصية إرشادية ، أى أن لكل قيمة من قيم درجة الحرارة قيمة واحدة وبالضبط قيمة واحدة لطول قضيب النحاس المقترن بها ، بحيث أن طوله – هو فى الحقيقة – دالة لدرجة حرارية وحدها .

لذا فإن النظام الآلى لرسم المنحنى يستفاد منه فقط عند اختيار دالة معينة لكى تكون الدالة الملائمة ، وهذه النقطة ذات أهمية من أجل أن نفترض افتراضاً آخر ، وهو أننا لو قمنا باختيار واستخدام كمية من غاز النتروجين المحبوس فى وعاء اسطوانى cylindrical Container مع مكبس متحرك كغطاء – بدلاً من قضيب النحاس ثم قمنا بقياس حجمه عند

درجات حرارة مختلفة ، فإننا سنخفق إذا استخدمنا هذا الإجراء من أجل الحصول على المعطيات التى تم التوصل إليها من فرض عام يمثل حجم الغاز باعتباره دالة لدرجة حرارته ، والسبب هو أن حجم الغاز يعد دالة لكل من درجة الحرارة والضغط الواقع عليه ، ذلك لأن الغاز ربما يتخذ أحجاماً مختلفة فى درجة الحرارة نفسها بسبب اختلاف الضغط الواقع عليه. وهكذا ، حتى فى مثل هذه الحالات البسيطة تؤدى الإجراءات الآلية جزءاً فقط من مهمة بناء الفروض ، فهى تقترح على نحو مسبق فرضاً أقل تحديداً فحواه (أن أى متغير فيزيائى معين هو دالة لمتغير فردى آخر) [١] . وينتهى همبل إلى أنه ليس ثمة قواعد استقرائية قابلة للتطبيق العام أو الشامل بحيث يمكن أن يشتق منها فروض أو نظريات أو يتم الاستدلال عليها من المعطيات التجريبية . إن التحول من المعطيات إلى النظرية يتطلب خيالاً إبداعياً . أن الفروض والنظريات لا تشتق من الوقائع التى تم ملاحظتها فقط لكنها تخترع بغرض تفسير الوقائع ، وهى تؤلف تخمينات فى نقاط الترابطات التى قد تحصل بين الظواهر – موضوع البحث – والإطرادات Uniformities والنماذج Patterns التى تبطن حدوثها . هذا النوع من التخمينات الرائعة يتطلب براعة ingenuity عظيمة ، خصوصاً إذا كان يتضمن ابتعاداً جذرياً عن النماذج السائدة فى التفكير العلمى – كما فعلت ، مثلاً – نظرية النسبية ونظرية الكوانتم) [٢] ، ويشير همبل إلى أن ولـيم هوويل William Whewell أوضح فى كتابة (فلسفة العلوم الاستقرائية) الذى نشره فى لندن – عام ١٨٤٧ – أن الاختراع جزء من الاستقراء ، وكما يشير كارل بوبر K. Popper فى مقالته (العلم : الحدوس والتفنيدات) التى

(1) Hempel. C. G., ibid, p. 14,15.
(2) Hempel. C G, ibid, P. 15.

نشرها فى نيويورك ولندن ، عام ١٩٦٢ ، إلى الفروض والنظريات بوصفها حدوس Conjectures[1] ، كما يجب إيضاح المضامين العامة لنظرتى الكوانتم والنسبية بوصفهما نموذجين تشكلا على أساس تخمينات علمية رائعة، إذ تعتبر نظرية الكوانتم quantum Theory إحدى نظريتين علميتين ظهرتا فى القرن العشرين قدمتا اكتشافات جديدة عن أسرار المادة ولا نكاد نصدقها لولا أنها قامت على أساس رياضى محكم ، كما يمكن تدعيمها فى نهاية المطاف بملاحظات وتجارب . وقد أسهم فى إقامة نظرية الكوانتم عدد من عمالقة علماء الطبيعة المعاصرين . وكان رائدهم العالم الألمانى ماكس بلانك M. Plank (١٨٥٨-١٩٤٧) ، وتعاون معه وطور نظريته عدد من العلماء أشهرهم نيلزبور N. Bohr وفيرنر هيزنبرج W. Heisenberg ولويس دى برولى L. de Broglie وادفنج شرودنجر وماكس بورن M. Born وبدأت صياغة النظرية ببحث نشره بلانك عام ١٩٠٠ ، أتبعه بمجموعة أبحاث نشرت ما بين ١٩٠١ ، ١٩١٠ . وموضوع أبحاث النظرية هو عالم الذرة ، خاصة ظواهر معينة فى الذرة مثل الطاقة energy والإشعاع radiam ولذلك يبدو واضحاً ارتباط هذه النظرية بالنظرية الذرية وهذه الأخيرة تاريخها طويل ، لكن اكتشف علماء الذرة منذ الربع الأخير من القرن الماضى والعشرين سنة الأولى من القرن الحالى قدر ما بذله العلماء من جهود فى عشرين قرناً مضت. ومعنى ذلك أن النظرية الذرية المعاصرة، بدأت اكتشافاتها قبل أن تبدأ نظرية الكوانتم بسنوات قليلة واستمرت جهود علمائها متعاصرة مع اكتشافات نظرية الكوانتم[2] ، ويجدر الإشارة إلى أن

---

(1) Hempel. C G, ibid, P. 15.

(٢) د. محمود فهمى زيدان ، من نظريات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفية ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ، الإسكندرية ، ج. م. ع. ، ٢٠٠٤ ، ص ١٣٦ .

النظرية الذرية Atomic Theory قديمة العهد إذ ترجع بداياتها إلى ليسبوس Leucippus وديموقريطس Democritus من الفلاسفة الإغريق فى القرن الثالث قبل الميلاد - وهاك أهم قضاياهم - تتآلف الماء من أجزاء صغيرة لا يمكن تحليلها إلى ما هو أصغر منها ويسمى كل جزء منها (ذرة) ، ويتـــآلف العالم من عدد لامتناه من تلك الذرات تختلف فى أشكالها وأحجامها وأوزانها وهى فى حركة دائمة . وتختلف الأشياء التى نراها فـــى العـــالم الطبيعـــى باختلاف تلك الذرات وترتيبها فى كل جسم . وقد وجدت النظريـــة الذريـــة أنصاراً فى العصر الحديث مثل جاليليو وروبرت بويل واسحق نيوتن بينمـــا عاد ديكارت إلى رأى أرسطو فى القول أن المادة ممتدة فى المكـــان وتقبـــل القسمة إلى ما لانهاية[1] . وقد يبدو ولأول وهلة أمراً يدعو إلى العجـــب أن يتضمن العلم الذرى درساً عاماً فى طبيعته . كما يقول نيلزبور ، ولكن ينبغى أن نتذكر أن هذا العلم قد واجه فى جميع أطوار تقدمه مشاكل عميقة حـــول المعرفة . وهكذا عندما افترض مفكرو الأزمنة القديمة جداً قابليـــة المـــواد للانقسام حاولوا أن يهتدوا إلى أساس لفهم ملامح (الدوام) التـــى تعرضـــها الظواهر الطبيعية رغم تنوعها وقابليتها للتغير . وعلى الرغم من أن الأفكار الذرية قد ساهمت إسهاماً ازدادت ثماره أكثر فأكثر فى سبيل تقدم الفيزيـــاء والكيمياء منذ عصر النهضة ، فقد اعتبرت تلك الأفكار حتى مطلع هذا القرن مجرد فرض ، لقد سلمنا فعلاً بأن أعضاء الحس فينا تتكون هى نفسها مـــن ذرات لا تحصى لم تكن مرهفة بالحد الكافى لمشاهدة أصغر أجزاء المـــادة ، ولقد تعين مع ذلك تحوير هذا الوضع أساساً أثر الاكتشافات العظيمـــة التـــى تمت عند نهاية القرن ، إذ جعل كما هو معلوم جيداً التقدم التكتيكى للتجربـــة

---

(١) المرجع السابق ، ص ١٥ .

تسجيل آثار الذرات المفردة والحصول على معلومات عن الجسيمات الأولية التى ظهر أن الذرات ذاتها تتكون منها أمراً مستطاعاً[١] ، ويضيف : أنه على الرغم من تأثير مبدأ (الذرية) البالغ على تطور التصور الآلى للطبيعة ، فقد كانت دراسة التجربة الفلكية والفيزيائية التى نحصل عليها هى التى مكنتنا من ترسم الانتظامات المعبر عنها فيما يسمى بالفيزياء الكلاسيكية . وقد أتاحت لنا فكرة جاليليو التى تحتم أن يقوم وصف الظواهر على كميات قابلة للقياس من استبعاد الآراء (الروحانية) التى أعاقت طويلاً صياغة الميكانيكا بطريقة معقولة . ولقد تحدد فى مبادئ نيوتن أساس وصف تحديدى يتيح لنا التنبؤ بحالة أى مجموعة فيزيائية فى وقت لاحق إذا علمنا حالتها فى لحظة معلومة. وكان ممكناً على نفس هذا النسق تناول الظواهر الكهرومغناطيسية ، ومع ذلك تطلب هذا أن يشتمل وصف حالة المجموعة بجانب مواقع وسرعات الأجسام المكهربة والممغنطة شدة واتجاه القوى الكهربائية والمغناطيسية فى كل نقط الفضاء فى اللحظة المعلومة[٢] .

وقد توصل بويل إلى قانون مؤداه : أن حجم كمية معينة من الغاز يتناسب عكسياً مع ضغطه عند ثبوت درجة حرارته[٣] . ولعل أول بداية جادة فى البحث فى الذرة فى العصر الحديث جاءت فى القرن الثامن عشر فى علم الكيمياء من جون دالتون (١٧٦٦-١٨٤٤) . تصور دالتون المادة مؤلفه من ذرات ، وأن التغير الكيميائى فى الأجسام ينشأ من

---

[١] نيلزبور ، الفيزياء الذرية والمعرفة البشرية ، ترجمة د. رمسيس شحاته ، مراجعة د. محمد عبد المقصود النادى ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ج. م. ع. ، ١٩٧٤ ، ص ٩٥-٩٦ .

[٢] المرجع السابق ، ص ٩٦ .

[٣] مجمع اللغة العربية ، معجم الفيزيقا الحديثة ، ج١ ، ص ٣٢ .

ارتباط ذرات كانت من قبل متباعدة أو انفصال ذرات كانت من قبل متحدة ، وأن الذرات فى كل العناصر الكيميائية متشابهة ولا تختلف ذرات عنصر من عنصر آخر إلا باختلاف وزنها[١] . لقد افترض دالتون فى تجاربه أن ذرات أى عنصر واحد متطابقة من جميع الوجوه ، غير أن أحدث الاستقصاءات دلت على أنه لم يكن على صواب تام[٢] ، ولم يكن معروفاً من العناصر سوى عدد صغير نسبياً أثناء قيام دالتون بأعماله ، إلا أنه بتوالى اكتشاف المزيد من العناصر أخذ يتضح فيما بينها نمط – أو تجمع – متميز من الخواص الكيميائية . وفى عام ١٨٦٩ قام كيميائى روسى (ديمترى مندليف) بإضافة هامة إلى البحث العلمى بترتيبه للعناصر المعروفة فى ذلك الحين على صورة مجاميع تبعاً لخواصها ، ويسمى هذا الترتيب بالجدول الدورى للعناصر ، وقد وضع مندليف العناصر المتشابهة الخواص فى عمود رأسى واحد ، وترك أمكنة عديدة خالية عند إعداده لهذا الجدول للمرة الأولى ، وأشار إلى أن هناك عناصر ستكشف فيما بعد تصلح لشغل هذه الأمكنة التى أوحت كذلك بالخواص الكيميائية المحتملة لهذه العناصر المجهولة ، ومن ثم ساعدت فى البحث عنها[٣] ، ومن ضمن العناصر الكيماوية التى ذكرها مندليف ، اذكر منها – على سبيل المثال – :

---

[١] د. محمود زيدان ، من نظريات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفية ، ص ١٥ .

[٢] هنرى سمات وهارفى هوايت ، فيزيقا العصر الذرى، ترجمة د. فتحى أحمد البديوى ، راجعه د. محمود مختار ، سلسلة الألف كتاب (العدد ٥٢٦) مؤسسة سجل العرب ، القاهرة ، مصر ، ١٩٦٤ ، ص ١٥ .

[٣] هنرى سمات وهارفى هوايت ، فيزيقا العصر الذرى ، ص ١٦ .

العنصـــر	الرمـــز
١- إربيوم	بيو
٢- أزميوم	مز
٣- أكتنيوم	كت
٤- ألمنيوم	لو
٥- أنتيمون	نت
٦- إيدروجين	يد
٧- باريوم	با
٨- بركليوم	بك
٩- بروم	بر
١٠-بزموت	بز
١١-بلاديوم	بلد[١]

إلا أنه يجب أن نلاحظ فى هذا المجال نقطة واحدة من بـين نقـط عديدة هى أن ما ظنه دالتون ذرة نسميه الآن جسـيماً Corpuscle وأمكـن تحليل الجسيم فيما بعد إلى ذرات[٢] ، وفى نهاية القرن التاسع عشر اكتشـف طراز جديد تمام الجدة من الظواهر إذ وجد أن بعض الذرات تتفتت من تلقاء نفسها عن طريق انبعاث جسيمات منها عظيمة الطاقة ومشحونة بالكهرباء ، وقد أحدثت هذه الظاهرة المعروفة (بالنشاط الإشـعاعى الفطـرى) والتـى اكتشفها عام ١٨٩٦ (هنرى بيكريل) الفيزيائى الفرنسى ثـورة فـى جميـع مدركاتنا وتصوراتنا للذرة وأدت خلال بعض سنوات إلـى نشـوء وتطـور

---

[١] المرجع السابق ، ص ١٧ .

[٢] د. محمود زيدان ، من نظريات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفية ، ص ١٥ .

وجهة النظر السائدة الآن عن (البنية النووية للذرة) [١] ، ثم أخذت الظـــواهر والأفكار الجديدة تنبثق بسرعة من مصادر فيزيائية عديدة متباينة منذ اكتشاف الأشعة السينية عام ١٨٩٥ والنشاط الإشعاعى فى العام التالى ومع ضآلة أثر الترتيب الزمنى فى تقدم وتطور المعرفة فى هذا المجال إلا أنه يجدر بنا لكى ننمى معارفنا عن بنية الذرة أن نستعرض بإمعان أولاً وجهة النظر الســـائدة عن الموضوع فى الوقت الحاضر ، وثانيـــاً كيـــف ومتـــى أتـــيح لـــلآراء والمكتشفات الجديدة أن تحدث أثرها فى معلوماتنا أو تصورنا للبنية الذريـــة .... تتألف ذرة أى عنصر من نمط معقد من الالكترونات التى تدور حـــول قلب كثيف فى وسط الذرة له شحنة كهربائية موجبة يسمى (النواة) . ويحيط بالنواة على أبعاد كبيرة نسبياً هذا العدد من الالكترونات الذى يكفـــى لجعـــل الشحنة الكهربائية للذرة بأكملها صفراً ، أى أن الذرة متعادلـــة كهربائيـــاً . وتتحرك الالكترونات فى أفلاك أو مدارات تكاد تكون دائرية تحـــت تـــأثير القوى الكهربائية الناشئة بين نواة الذرة والكتروناتها . وتتألف النواة نفســـها من عدد معين (أ) من جسيمات كثيفة تسمى (نويات) (جمع نوية) . ويمثـــل الرمز (١) أيضاً العدد الكتلى للذرة . وهناك نوعـــان مـــن النويـــات هـــى البروتونات والنيوترونات – لكل منهما رقم كتلى يساوى واحداً صحيحاً (١) والنيوترون متعادل كهربائياً بينما البروتون ذو شحنة موجبة (ش) تســـاوى وتضاد شحنة الإلكترون (– ش) وتبلغ كتلة البروتون نحـــو ١٨٤٠ مـــرة . ويرمز لعدد البروتونات فى النواة بالرمز (ب) ويسمى العدد الذرى للذرة كما يسمى عدد النيوترونات فى النواة بالعدد النيوترونى (ن) ، فإذا عبرنا عـــن ذلك بصيغة رياضية قلنا : أ = ب + ن [٢] ، ولقد كانت نقطة الابتداء للفيزياء

---

[١] هنرى سمات وهارفى هوايت ، فيزيقا العصر الذرى ، ص ٢١ .

[٢] المرجع السابق ، ص ٢١-٢٢ .

الذرية الحديثة – كما يقول نيلزبور – التعرف على الطبيعة الذرية – للكهرباء نفسها التى أشارت إليها أول الأمر أبحاث فارادى الشهيرة فى التحليل الكهربائى الجلفانى التى ثبتت نهائياً بعزل الإلكترون فى الظواهر الجميلة للتفريغ الكهربائى خلال الغازات المخلخلة التى جذبت الأنظار بقوة قرب نهاية القرن الأخير ، بينما أضاءت بنور جديد الأبحاث الرائعة لـ جـ. جـ. طومسون موضوع الدور الأساسى الذى تلعبه الالكترونات فى قطاع شديد التباين من الظواهر الكيميائية والظواهر الفيزيائية . ومع ذلك لم تكتمل معرفتنا لوحدات بناء المادة إلى أن اكتشف راذرفورد النواة متوجاً بذلك بحثه الرائد فى التحولات المفاجئة ذات النشاط الإشعاعى لعناصر ثقيلة معينة . ولقد أمدنا فعلاً هذا الاكتشاف لأول مرة بتفسير لا جدال فيه لعدم قابلية العناصر للتغير فى التفاعلات الكيميائية العادية التى تظل أثناءها النواة الدقيقة الثقيلة دون تغير ، بينما لا يتأثر توزيع الالكترونات الخفيفة حولها[1] كما تمكن راذرفورد أن يتعرف على أنواع الإشعاعات الصادرة عن المواد المشعة وهى جسيمات a, B وأشعة γ ، وقد تصور راذرفورد أن الذرة تتكون من نواة صغيرة تدور حولها الالكترونات فى مدارات ، فى عام ١٩١٩ أجرى راذرفورد تجربة رائدة فى الفيزياء النووية عندما صدم ذرة نتروجين بجسيم ألفا وحصل على نظير الأكسجين وبروتون[2] ، أما جيمس كليرك ماكسويل J. C. Maxwell (١٨٣١-١٨٧٩) فقد صاغ نظرية فى الغازات وخواصها مستعيناً بالنظرية الذرية . وجد أن للغاز ضغطاً وأن له طاقة معينة فى حركته أمكنه حساب سرعتها . وأن هنالك علاقة بين درجة

---

(١) نيلزبور ، الفيزياء الذرية والمعرفة البشرية ، ص ٢٦ .

(٢) د. محمد محمود عمار ، الفيزياء الحديثة القرن العشرين ، دار النهضة المصرية ، القاهرة ، ج. م. ع. ، ١٩٩٩ ، ص ٣٦٧ .

حرارة الغاز وطاقة حركته وسرعتها ، فافترض الغاز مؤلفاً من ذرات صلبة تتطاير في اتجاهات غير محددة بسرعة قريبة من سرعة البارود ، وتتزاحم هذه الذرات بعضها فوق بعض ، وافترض أن هذا التزاحم والترابط بين الذرات هو علة ضغط الغاز ، واكتشف أن طاقة حركته هي طاقة حرارته ، وعلل ارتفاع درجة حرارته بزيادة سرعة حركة تلك الذرات[١] ، ولكي نظفر بأفضل تفهم لإسهام ماكسويل دعنا نسترجع القوانين الرئيسية للكهرمغناطيسية والصورة التي عرفت بها تلك القوانين في ذلك الوقت . كان ثمة – ولا تزال – أربعة قوانين . الأول هو قانون كولوم الذي يطرح القوة بين شحنتين وبفضل غاوس ، كان من المعروف كيف نعبر عن هذه القوة باستخدام فكرة المجال الكهربائي . وباستخدام المجال المغنطيسي يمكن وضع هذا القانون في صورة تماثل كثيراً صورة القانون الأول . القانون الثالث هو قانون أمبير (أو قانون بيو وسافار) . من منظور فاراداي ، يعبر هذا القانون عن قيمة المجال المغنطيسي المتولد بواسطة تيار . وأخيراً ، نجد أن القانون الرابع هو قانون الحث الذي اكتشفه فاراداي نفسه ، وهو قانون يعطينا مقدار المجال الكهربائي المستحدث في دائرة بواسطة اختلاف الفيض المغنطيسي خلال الدائرة . وبفضل فاراداي على وجه الخصوص يمكن أن يقول المرء إنه يمكن صياغة قوانين الكهرمغنطيسية إما باستخدام المجالات ، وإما باستخدام القوى الفاعلة بين الشحنات والتيارات . وسوف تكون أولى مهام ماكسويل في العالم ١٨٥٥ ، أن يُقوم كل هذا ، بدأ بفحص القوانين التي كانت معروفة فعلاً . وإنه لإقدام على مشروع عسير ، ما دامت الوسائل الرياضية التي كانت متاحة في هذا العصر قاصرة عن أداء المهمة المطلوبة.

---

[١] د. محمود زيدان ، من نظريات العلم إلى المواقف الفلسفية ، ص ١٦ .

لم تكن المناهج المحدثة لحساب المتجهات vector calculus متاحة آنذاك . وعلى ماكسويل أن يولف بين التكنيكات الرياضية والحدس الفيزيائى ، وهو لا يتردد فى استخدام تماثلات مع الهيدرودنياميكا (الخاص بحركة السوائل) - وربما تكون أكثر المحصلات اللافتة للنظر التى تنجم عن نتائج ماكسويل هى إمكان إعادة تدوين القوة الكهربائية بوصفها دالة للمجال الكهربائى وحده، من دون أى إشارة إلى توزيع الشحنات ، فى العامين ١٨٦١ ، ١٨٦٢ قطع ماكسويل خطى أبعد ، حاول أن (يفهم) ، أى أن يفك شفرة الواقع بطريقة سديدة . أراد أن يرى ما يجرى داخل المادة تحت تأثير مجال . ولن يسعفه التعجب فى شأن Ether وكيف يبدو من منظور الكهرمغنطيسية . كان من الضرورى افتراض وجود الأثير ، لأنه إذا كان يمكن أن تمارس القوة الكهربائية فعلها عبر الفراغ ، فإن هذا الفراغ لابد أن يكون (شيئاً ما) ينقل تأثير القوة - بدأ من المادة - وبهذا تأدى به الأمر إلى تصور نموذج للأثير خيالى تماماً - الأثير يحوى خلايا - تبث فيها الحياة تيارات ميكروسكوبية تفسر انتقال المجال المغنطيسي . كل شيء داخل الأثير ، ثمة شبكة متضامنة من الخيوط المرنة ، خطوط المجال الكهربائى التى ترحل عبرها الشحنات . ربما كان جيروم بوش Jérôme Bosch هو الذى أوحى بهذا البناء الذى يبدو بأسره كما لو كان حلماً . وقد شيد خطوة خطوة باستغلال التشابه بين الأثير والمادة . وقام ماكسويل بتحليله فى شكل بهى شامل وبالغ الجدية . وقد أخذ فى اعتباره القوة المبذولة بين المكونات المختلفة لهذا النظام وتأثيرها فى الحركة بطريقة تقليدية متبعة للأصول ووفقا لمبادئ نيوتن[1] - وأضيف

---

[1] رولان أومنيس ، فلسفة الكوانتم (فهم العلم المعاصر وتأويله) ، ترجمة د. أحمد فؤاد باشا ، ود. يمنى طريف الخولى ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد ٣٥٠ ، أبريل ٢٠٠٨ ، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، ٢٠٠٨ ، ص ٧٧ ، ٧٨ .

– بهذه الطريقة نجح ماكسويل فـــى إعـــادة اكتشـــاف القـــوانين المألوفـــة للكهرمغنطيسية ، لكن باختلاف ذى أهمية . والواقع أن القانون الثالث الـــذى يعود إلى لابلاس وبيووسافار ، هو فقط الذى يحتاج إلى مراجعة كـــان فـــى صورته السابقة يصف كيف يولد التيار مجالاً مغنطيسياً . ويدرك ماكســـويل أنه من الضرورى أيضاً افتراض أنه يمكن خلق مجال مغناطيسى عن طريق مجال كهربائى متغير . ويقترب هذا كثيراً من قانون الحث ، حين يمكن أن يولد التغير فى المجال المغنطيسى مجالاً كهربائياً ، ويطلق ماكسويل علـــى المصدر الكهربائى للمجال المغنطيسى اسم تيار الإزاحـــة Displacement Current (على الرغم من أن هذا لا يتضمن أى حركة للشـــحنة) . وعلـــى الرغم من أن تأثير تيار الإزاحة بدأ ضعيفاً جداً فى ظل الظروف التجريبيـــة لذلك العنصر ، فإننا إذا نظرنا إليه من منظور المفاهيم والتصـــورات نجـــده ذات تضمنات مهمة للغاية ، لأنه يفتح الباب للوصول إلى معادلات المجـــال (الكهرمغنطيسى) – إنها معادلات ماكسويل الرائعة البهيـــة . وهـــى تتســـم بخاصيتين أساسيتين : إنها تتقدم بمجال دينامكى ، بمعنى أنها يمكـــن حلهـــا بالنسبة إلى أى زمن فى المستقبل إذا كانت القيم فى زمن مبـــدئى معروفـــة جيداً ، وهى تكفل مبدأ بقاء الطاقة ، إذا عرفت الطاقة الراجعة إلى المجـــال المغنطيسى تعريفاً صحيحاً . وكمحصلة لهذه الجهود ، وجد ماكسويل نفســـه فى موقف لم يسبق له مثيل . فهو من ناحية قد توصل إلى قوانين فيزيائيـــة جديدة ، متسقة مع القواعد الإمبريقية المكتشفة قبلاً – وعلاوة على هـــذا – تعرض قوانينه الجديدة ترابطاً وتساوقاً فائقين بين الفيزياء والرياضيات . لكن من ناحية أخرى ، نجد أن النموذج الذى أدى به إلى هذه النتائج بما فيه مـــن أثير معبأ بخلايا وخطوط هو نموذج غير راجح الكفة إلى حد بعيد حتى عند من ابتدعه . الناتج النهائى كان جيداً ، ولكن لابد من تقويض النموذج الـــذى

أنتجه[١] ، وعلى ذلك يقفل ماكسويل فـي العـام ١٨٦٤ عائـداً إلـى هـذا الموضوع لكنه يستخدم فى هذه المرة منهجاً مختلفاً تماماً . لم يكن التأسـى بالأثير محل تساؤل وعلى العكس من ذلك يبدأ ماكسويل من مفاهيم خلو من المعنى الفيزيائى إلى درجة أنها تكون مفاهيم رياضية بحته (الأشياء) التـى يمكن أن تكون فى كل مكان هى المجالات الكهربائية والمغنطيسية ، وحيثما توجد هذه المجالات توجد الطاقة ، المكون الأساسى لهذه الطاقة هو ذاته جهد الطاقة ، بينما يعتبر المكون المغنطيسى طاقة حركة – المنهج مختلف تماماً من المنظور الرياضى – وما دمنا قد قمنا بتعرف المتغيـرات (المجـالات) وصورتى الطاقة ، فمن الممكن تطبيق المناهج الديناميكية المجردة للاغرانج وهاملتون ومبدأ الحد الأدنى من الفعل لديهما ، من دون معرفة أكثر بطبيعة النسق . وهذا هو ما يفعله ماكسويل أساساً ، وأيضاً ما سوف يفعله هرتز بعد هذا بوقت قصير ، حينما يشذب المنهج . وهكذا يحصل ماكسويل ربما بشكل أوتوماتيكى على معادلات الديناميكا لمنظومة المجالات لديه . وهى لا تعدو أن تكون المعادلات نفسها التى اشتقها سابقاً بمناهج مختلفة تماماً[٢] ، ويجب أن يطرح السؤال عن معنى الطاقة . ما الطاقة[*] ؟ – لم يفكر العلماء فـى تعريفها ، لكن أمكنهم فقط صياغة قوانين حركاتها وتغيراتها حين تسافر فى الفراغ أو حين تؤثر على حواسنا . بالشمس ذرات لكنها لا ترسل إلينا ذرات وإنما ترسل طاقة . وقد تتحرك الطاقة فى وسط مادى أى تنتقل من ذرة إلى ذرة ، وقد تسافر الطاقة حرة طليقة ولا ترتبط بمادة . يمكننا أن نفهم معنـى الطاقة إذا عرفنا صورها أو أمثلتها ، إذ تتخذ عدة صـور هـى الحـرارة

---

[١] المرجع السابق ، ص ٧٨ ، ٧٩ .

[٢] المرجع السابق ، ص ٧٩ .

[*] الطاقة energy قدرة على إحداث شغل ، معجم الفيزيقا الحديثة ، ج١ ، ص ٩١ .

والضوء والصوت والكهرباء والطاقة الحركية والطاقة الكيماوية والمغنطيسية والجاذبية . والذرة مصدر الطاقة ، للبروتون طاقة وللإلكترون طاقة يمكن أن تنبعث من الذرة طاقة فى صورة ضوء وتسافر عبر الفضاء ، حتى تصادف ذرة أخرى تمتص تلك الطاقة الضوئية . والضوء بدوره نوعان : مرئى وغير مرئى ، والضوء غير المرئى هو الإشعاع ويتخذ الإشعاع عدة أشكال منها موجات المذياع والتليفزيون والأشعة تحت الحمراء infra red والأشعة فوق البنفسجية ultraviolet والأشعة السينية X. ray ويرجع اختلاف صورة من صور الإشعاع عن صورة أخرى إلى حجم الموجه size ويسمى طول الموجه wave length والطاقة المصاحبة لها . والموجة اهتزاز vibration ، وطول الموجه هو سرعة اهتزازها فى الثانية ، ويسمى عدد الاهتزازات فى الثانية (ترددا) frequency ، والموجة قد تطول أو تقصر ، فيكون عدد الاهتزازات عالياً حين تكون الموجة قصيرة ، ويكون منخفضاً حين تكون الموجة طويلة . وسرعة أى إشعاع نقيسه بعدد الموجات فى الثانية مضروباً فى طول الموجة . وسرعة الإشعاع هى سرعة الضوء بطبيعة الحال . وأبسط مثل حسى على الإشعاع أن نأخذ بعضاً من ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) ونضعه فى درجة حرارة عالية فيكتسب طاقة فتبدو لنا فى صورة لهب [١]، أضف إلى ذلك أن للكوانتم شوط طويل فى بحث الإلكترون . الإلكترون ليس شيئاً ندركه فى ذاته بالبصر ولا بالآلات ، وإنما نستدل على وجوده بآثار . أقرب طريقة لرؤيته هى رؤية مجرى مركز condensation trail يبعثه الإلكترون كلما شق طريقه فى جزيئات الغاز ، كما نرى مجرى مركزاً تتركه الطائرة وراءها وهى مرتفعة حين لا نرى الطائرة ذاتها . هذا ما نشاهده من الإلكترون خارج الذرة . أما الإلكترون

---

[١] د. محمود زيدان : من نظريات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفية ، ص ١٩-٢٠ .

داخل الذرة فلا يقبل الملاحظة . يدور الإلكترون حول النواة فـي مـدارات محددة ويرتبط كل مدار بكمية محدودة من الطاقة ، لكن الإلكترون لا يثبـت على مدار محدد دائماً ، وإنما قد يتسع مداره أو يضيق . حين تخضع الـذرة لطاقة من خارج مثل حرارة ، أو قذفها بالالكترونات تتحرك بسرعة ، فـإن الذرة تمتص هذه الطاقة فتزيد طاقتها فيتغير مدار الإلكترون داخل الذرة إلى مدار أوسع . وهذا ما يسمى إثارة الإلكترون . وقد يطلق الإلكترون الشـحنة الزائدة من الطاقة التي كسبها فتنبعث إلى خارج الذرة وتسمى (كم الإشعاع) quantum radiation لكن كيف نستدل على وجود الإلكترون فـي داخـل الذرة ؟ حين يدور الإلكترون حول النواة في مدار محدد حيث لا يثيره شيء لا يمكننا الاستدلال على وجوده لأنه لا يصدر عنه شيء مما نراه . نسـتدل على وجوده حين يثار فقط ، أي حين تمتص الذرة طاقة من خـارج فيقفـز الإلكترون إلى مدار أوسع ، وبعد وقت قصير حين يبعـد مصـدر الطاقـة الخارجية يقفز الإلكترون إلى مدار أصغر وحينئذ تفقد الذرة بعض طاقتها . وحين تكتسب طاقة أو تفقد طاقة أخرى يبدو ذلك في صورة انطلاق موجـة ضوئية أو إشعاع ، ويمكننا قياس تلك الطاقة المنطلقة أو الممتصة بمقيـاس الطيف Spectrometer[١] ، وقد كان كم الإشعاع هو أول اكتشافات ماكس بلانك M. Planck (١٨٥٨-١٩٤٧) ؛ ففي بداية القرن العشـرين أوضـح ماكس بلانك أنه يمكن تفسير طبيعة الإشعاع الذي يبثه جسم سـاخن إذا مـا أعتبر هذا الإشعاع مؤلفاً من وحدات صغيرة أو جسيمات ، تماماً كما تتألف المادة من ذرات . وسمى بلانك كلا من هذه الوحدات (كمـة) أو (كـوانتم) quantum ، ذلك أن القياسات الدقيقة التي أجريت على شدة الضوء الصادر عن أجسام متوهجة بالحرارة كانت قد دلت على أن شدة الإشعاع تتغير مـع

---

[١] د. محمود زيدان ، من نظريات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفية ، ص ٢٠-٢١ .

الطول الموجى بطريقة غير خطية ، حيث تظهر قيمة عظمى لشدة الإشعاع عند طول موجى معين . وقد لوحظ أن جزءاً صغيراً فقط من الإشعاع الصادر له أطوال موجية فى المدى المرئى للضوء . وأن أغلبه يقع فى مدى الأطوال الموجية الخاصة بالأشعة تحت الحمراء (أو الحرارة) . علاوة على ذلك ، تدل هذه المنحنيات التى تمثل تغير شدة الإشعاع مع الطول الموجى على أنه بزيادة درجة الحرارة تزحزح القيمة العظمى لشدة الإشعاع من نطاق تحت الأحمر باتجاه الضوء المرئى . وهذا يتفق مع تجربتنا من أن جسماً محمى لدرجة الابيضاض يكون أسخن مما لو كان فى درجة الاحمرار. من ناحية أخرى أوجد أن طيف الإشعاع الحرارى الذى يعتمد بشدة على درجة الحرارة يعتمد بدرجة أقل على طبيعة الجسم . وتطلب هذا ما يسمى (بالجسم الأسود) Black body وهو الجسم الذى يمتص كل الإشعاع الساقط عليه ولا يعكس شيئاً . ومن ثم فهو يعتبر الحالة المثالية للجسم الأسود العادى الذى يمتص معظم الضوء الساقط عليه فيبدو أسودا . وكان لابد من تحليل النتائج العملية لمنحنيات الإشعاع الحرارى للجسم الأسود ومحاولة استخلاص القوانين التى تصف السلوك العملى لهذا الإشعاع، فاستنتج ستيفان وبولتزمان(*) قانون الإشعاع الذى يقضى بأن إشعاعية الجسم الساخن مع درجة الحرارة مرفوعة إلى الأس الرابع ، واستنتج فين قانون الإزاحة الذى يقضى بأن الطول الموجى المناظر لقمة منحنى الإشعاع يتناسب عكسياً مع درجة حرارة الجسم . وأمكن اعتبار أشعة النجوم ، بما فيها الشمس ، فى حالة اتزان حرارى مع الغازات الساخنة التى تتكون منها الطبقات الخارجية للنجم ، ومن ثم يمكن تطبيق حالة إشعاع الجسم الأسود

(*) عامل "بولتزمان" Boltzmann Factor عامل تصحيح يؤخذ فى الاعتبار عند حساب شدة الخطوط الطيفية نتيجة للاستثارة الحرارية . معجم الفيزيقا الحديثة ، ج١ ، ص ٣٠.

عليها واستخدام هذين القانونين لتقدير درجة حرارتها ومعرفة متوسط الطول الموجى الأعظم للإشعاع الصادر منها[١] ، كما توصل ماكس بلانك إلى قانون يتفق تماماً مع منحنى الإشعاع الحرارى للجسم الأسود وتقوم فرضية فى إنتاج قانونه على أنه أدخل لأول مرة فى تاريخ الفيزياء فكرة (تكمية الإشعاع quantization of Radiation وظهر فى القانون مقدار ثابت أصبح يعرف الآن باسم . ثابت بلانك[٢] ، ويؤكد بول موى على أهمية نظرية بلانك من زاوية أن الصيغ الرياضية التى اقترحت فى أوائل القرن التاسع عشر لتفسير ظواهر الإشعاع العامة متناقضة تناقضاً تاماً مع (الرسوم البيانية) التى تمثل نتائج التجربة تمثيلاً حسياً . ونظراً إلى أن النظريات الحديثة ليست مجرد وسائل للتعبير . كما قيل أحياناً ، بل تستخدم بالفعل للتفكير فى التجربة ، فإن وجود مثل هذا التناقض الواضح بين الصيغ النظرية والرسوم البيانية التجريبية يقتضى تعديلاً شاملاً للأسس النظرية .

ولكن فى أى مستوى من العمق كان ينبغي العمل ؟ - لم يتردد (ماكس بلانك) فى صبغ الطاقة بصبغة ذرية ، أى فى تسجيل الانفصال فى فكرة تخضع لحدس الاتصال خضوعاً واضحاً . فأى شيء يبدو أكثر اتصالاً من تغيرات الطاقة التى تعبر عنها قوة شديدة صيغتها $\frac{١}{٢}$ك س^{٢} - أى نصف حاصل ضرب الكتلة فى مربع السرعة - إلا تتغير هذه الطاقة على نحو (متصل) ، كالتغير المتصل فى السرعة التى يمكن أن تكون لها (كل) القيم فيما بين سرعتين ؟ - هذا القول الغريب بنوع من (الانفصال) فى الطاقة قد

---

[١] سام تريمان ، من الذرة إلى الكوارك ، ترجمة د. أحمد فؤاد باشا ، عالم المعرفة ، العدد رقم ٣٢٧ ، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، شهر مايو ٢٠٠٦ ، الكويت ، المقدمة ، ص ٨ -٩ .

[٢] المرجع السابق ، ص ١٠ .

أتاح لبلانك أن يقضى تماما على التعارض بين النظرية والتجربة فى مجال الإشعاع . فكمية طاقة الإشعاع يعبر عنها بالصيغة اليسيرة جـ = ت × هـ (حيث "جـ" هو جزء الطاقة ، و"ت" هو التردد ، و"هـ" ثابت أصبح يسمى بثابت بلانك) . وثابت بلانك ضئيل جداً (هـ = ٦,٥٥ × ١٠ ^-٢٧^ إرج/ثانية). حيث يعنى الأسس السالب إمكان الحصول على قيمة هـ بأن ٦,٥٥ على القوة السابعة والعشرين للعدد ١٠ . ويضيف بول موى : لقد أصبح لثابت (بلانك) دور فى أشد مجالات علم الطبيعة والكيمياء تبايناً ، فهو من الثوابت الشاملة ، مثله فى ذلك مثل ثابت (أفوجادرو) ، بل إن فى استطاعتنا أن نقول بأنه هو العلاقة المميزة لكل ظواهر علم الطبيعة . كذلك يصدق قانون الانفصال فى الطاقة ، كما صاغه بلانك. على المادة فى صورتها الذرية[١] ، وقد أيد أينشتين عام ١٩٠٥ هذه النظرية – أن الإشعاع من طبيعة ذرية أو جزيئية لا من طبيعة موجبة – وطبقها على كل صور الطاقة ويتفق هذا الرأى وموقف نيوتن من طبيعة الضوء بوصفه من طبيعة جزيئية ، لكن العالم الطبيعى الهولندى كرستيان هويجنز (١٦٢٩١-١٦٩٥) المعاصر لنيوتن رأى أن الضوء من طبيعة موجية إذ أدرك التشابه بين الضوء والصوت . يصلنا صوت الناقوس بتوسط الهواء فى صورة اهتزازات سريعة أو موجات مغنطيسية كهربائية ، ينتقل الضوء أيضاً بنفس الطريقة باستثناء أن الضوء يمر فى الأثير كوسط . وشبه هويجنز الضوء بماء يتموج فى غدير يتحرك إلى أعلى وإلى أسفل حين تمر عليه موجات الهواء مروراً أفقياً . وكان نيوتن استند فى جزيئية الضوء إلى ظاهرة الظل ، حين يمر ضوء على جسم ما فإننا نجد له ظلاً خلفه ، ولو كان الضوء موجات لما ظهر الظل : لكن هويجنز علق على ذلك بقوله حين يكون الجسم صغيراً نجد

---

[١] بول موى ، المنطق وفلسفة العلوم ، ترجمة د. فؤاد زكريا ، ص ٣٢٩-٣٣٠ .

أن الأشعة تنحرف من حوله وتلتقى مرة ثانية من خلفه ومن ثــم لا توجـد منطقة من الظل الكامل . وترتبط هذه الخاصة – انحراف الأشعة الضوئية – الضوء بالموجة لا بالقذيفة التى تكون جزيئاً . ولقد كان للنظريـــة الموجيـــة أنصار كثيرون حتى فى عصر نيوتن ، ذلك لأنها فسرت اخــتلاف ألـــوان الطيف السبعة باختلاف ذبذبة طول موجة كل لون ، ولم تفسر نظرية نيوتن هذا الاختلاف (على الرغم من أن نيوتن هو مكتشف ألوان الطيف وبتحليلــه الشعاع الضوئى من خلال منشور زجاجى إلى ألوان مرتبــة مــن الأحمــر فالبرتقالى فالأصفر فالأخضر فالأزرق فالبنفسجى فالأســود)[١] . والنقطــة الأساسية التى تختلف فيها النظريتان (نظريتا نيوتن وهويجنز) هى تصــور كل منهما لسرعة الضوء فى الأوساط المختلفة ، بينما رأى نيوتن أن الضوء ينتشر فى الوسط الكثيف أسرع منه فى الوسط الأقل كثافة ، رأى هويجنز أن الضوء يسير أقل سرعة فى الوسط الكثيف . وعلى الــرغم مــن أن العــالم الدنمركى رومر Roemer اكتشف سرعة الضوء عــام ١٦٧٥ ، غيــر أن العلماء فى ذلك العصر لم يستطيعوا قياس سرعة الضــوء فــى المســافات القصيرة، ومن ثم لم يستطع العلماء حسم الخلاف بين نيوتن وهويجنز وقتئذ. وظل الأمر كذلك حتى جاء العالم الإنجليزى يانج Young (١٧٧٣-١٨٢٩) والعالم الفرنسى فرنيل Fresmmel (١٧٨٨-١٨٢٧) . وجاء العالم الفرنسى فوكو Foucault (١٨١٩-١٨٦٨) وقام بالتجربة الحاسمة لتكون فى صف النظرية الموجبة حين قاس سرعة الضوء فى الماء والهواء ورأى أن الضوء ينتشر فى الماء أقل سرعة من انتشاره فى الهواء[٢]. ثم جاء القرن العشرون ليجد بلانك وأينشتين يناديان بالنظرية الجزيئية فى طبيعة الضوء . لكن وجد

---

[١] د. محمود زيدان ، من نظريات العلم إلى المواقف الفلسفية ، ص ٢٣-٢٤ .

[٢] د. محمود زيدان ، المرجع السابق ، ص ٢٥ .

علماء الكوانتم أن نظرية بلانك محتاجة إلى تصحيح فـي صـف النظريـة الموجبة . وجدوا أن ظلال الأجسام المادية كالمبانى والأشجار تبدو واضحة محددة ، لكن إذا وضعنا سلكاً رفيعاً أو شعرة دقيقة بين مصدر ضوء وحاجز أمامه فإنه لا يتكون ظل واضح ، مما يوحى بأن أشعة الضوء انعطفت حول السلك أو الشعرة ، كما تنعطف موجات المياه نحو صخرة وحين تمر حزمة من الأشعة خلال فتحة ، ينشأ عنها على الحاجز دائرة مضيئة محددة ، لكن إذا صغرنا الفتحة فصارت فى حجم ثقب الإبرة فإنه ينتج عنها على الحاجز دوائر متبادلة من الضوء والظل وتسمى هـذه الظـاهرة ظـاهرة الحيـود diffraction ، ويمكن مقارنتها بما يحدث لموجات ميـاه حـين تنعطـف ويمثل فى دخولها مدخل الميناء . تؤكد كل هـذه الملاحظـات أن الضـوء موجات لا جزيئات ، وأول من دافع عن هذه النظرية الموجية فـى المـادة والإشعاع هو العالم الفرنسى لوى دى برولى عام ١٩٢٥ وشـارك علمـاء الكوانتم المتطورة التى تضم هيزنبرج وشرودنجر Schrodinger وبـورن Born وبحثوا فى الالكترونات ووجدوا أن ظواهر الذرة يمكـن فهمهـا إذا اعتبرنا الذرة والالكترونات موجات لا جزيئات . ذلك لأنـه تصـدر عنهـا حركات غير مألوفة لنا من قبل وأن الالكترونات تتحدى كل مشـاهدة . وإن حركاتها المعقدة لا يمكن صدورها عن جزئ . وحينئـذ أقـام دى برولـى وشرودنجر ما يسمى الآن (الميكانيكا الموجية) ودعم رأيهما علماء آخـرون بتجارب تثبت أن للالكترونات خصائص موجبة ، بـل للـذرة كلهـا تلـك الخصائص . وظل الأمر كذلك حتى قدم هيزنبرج وبـورن قبيـل الحـرب العالمية الثانية نظرية جديدة توفق بين النظريتين صـحيحتان ولا تعـارض بينهما هما متكاملتان . عن التصور الموجى والتصـور الجزيئـى للمـادة والطاقة مظهران أو جانبان aspects لواقع واحد وأن الضوء أو الإشـعاع يبدو أحياناً كجزيئات وأحياناً كموجات ، لكن ليس كليهما فى لحظة واحدة .

يتآلف الضوء من جزيئات حين يسقط على المادة ومن موجات حين يسافر عبر الفضاء[١] . أما نظريتا النسبية (الخاصة والعامة) التى اكتشفها ألبرت أينشتين (١٨٧٩ – ١٩٥٥) كانت تتناول العالم الكبير وهو عالم الأجسام على الأرض والفضاء الفسيح الذى يشمل الكواكب والنجوم والمجرات أو الكون ككل ، بينما كانت نظرية الكوانتم تتناول العالم الصغير وهو عالم الذرة . وعلى الرغم من اختلاف موضوعات النظريتين غير أن كلا منهما أفادت من الأخرى ، فقد شارك أينشتين فى أبحاث الكوانتم وسلم بكثير مما وصلوا إليه . وكما أن علماء الكوانتم أفادوا فى نظريتهم من كل ما قاله أينشتين واستعانوا باكتشافاته وكانوا يذكرونه بالتقدير والإعجاب[٢] . وقد أسس أينشتين فى سنته العجيبة ١٩٠٥م نظرية النسبية الخاصة استناداً إلى مبدأين واسعين جداً : (١) قوانين الطبيعة الفيزيائية الأساسية يجب أن تكون ثابتة فى جميع أطر الإسناد القصورية (ذات القصور الذاتى) ، (٢) سرعة الضوء يجب أن تكون ثابتة فى جميع الأطر القصورية بغض النظر عن حركة الراصدين النسبية بالنسبة لمصدر الضوء .

وهذا المبدأ الأخير يفك الاشتباك ويزيل التصادم بين قانون نيوتن وقوانين الكهرومغناطيسية لصالح الأخيرة[٣] ، بمعنى أن القوانين الطبيعية تظل هى بلا تغيير فى كل نسق فيزيائى متحرك ، ولا تتغير إذا انتقلنا من نسق متحرك إلى نسق متحرك آخر . وتحتفظ هذه القوانين بصياغتها مستقلة عن المكان والزمن والحركة . فإذا قلنا مثلاً أن الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء فإن هذه المعادلة تظل صادقة على الجسم المتحرك على

---

[١] المرجع السابق ، ص ٢٥-٢٦ .

[٢] المرجع السابق ، ص ٣١-٣٢ .

[٣] سام تريمان ، من الذرة إلى الكوارك ، ترجمة د. أحمد فؤاد باشا ، ص ٨٨-٨٩ .

الأرض أو على أى كوكب آخر أو فى الشمس أو مجموعات نجمية أبعد عن الشمس وأسرع منها حركة . نعم كان جاليليو ونيوتن يؤكدان هذا الموقف بشأن قوانين الميكانيكا ، لكن أينشتين عمم الموقف بحيث يشمل كل قوانين الضوء والكهرباء والمغنطيسية .. كذلك رفضت – النظرية الخاصة للنسبية – وجود معيار أو نموذج واحد محدد لقياس المسافة بين جسمين أو مقياس فترات الزمن ، ولذلك يجب أن يتغير فهمنا للكلمات الآن ، هنا ، هذا ..... الخ(١) ، وبعبارة أخرى لقد انتهى أينشتين إلى أن القوانين الفيزيقية يجب أن تكون هى بعينها أو بشكلها أو بهيكلتها فى أى منطقة من المناطق المتحركة بحركة منتظمة وهذا يبين الفرق بين نسبية نيوتن ونسبية أينشتين فقد قصد نيوتن عدم تغير القوانين الميكانيكية فى أى منطقة عن الأخرى وقصد أينشتين عدم تغير القوانين الفيزيقية إطلاقاً ميكانيكية أو ضوئية أو كهربائية أو مغنطيسية ومنها معادلات ماكسويل حيث تظهر سرعة الضوء ثابتة مع تغير الزمان والمكان وثبات سرعة الضوء له أهميته إذ هو لغة التفاهم بين المناطق وبعضها إذ يجب أن يراعى ثبات سرعة الضوء إذا ما أردنا أن ننتقل من منطقة أو أن نجعل قوانين منطقة ما لأصحابها كقوانين منطقة أخرى لأصحابها الآخرين . فهناك معادلات تحويل مقيدة بهذا الشرط أو انبثقت من هذا الشرط شرط ثبات سرعة الضوء وقد وجدت هذه المعادلات هى نفسها معادلات التحويل للورنتز وهى معادلات تبين العلاقة بين المكان المحلى والزمان والمكان غير المحليين وكذلك بين الزمن المحلى والمكان والزمان غير المحليين والعكس وارد(٢) ، كما طور أينشتين أيضاً – فى

---

(١) د. محمود زيدان ، من نظريات العلم إلى المواقف الفلسفية ، ص ٣٢ .

(٢) د. محمود أحمد الشربينى ، فى أصول علم فيزيقا الكم ، دار المعارف ، القاهرة ، مصر ، ١٩٧٨ ، ص ٣٨-٣٩ .

النظرية الخاصة أيضاً – قانونى بقاء المادة وبقاء الطاقة عند نيوتن . كـــان هذان القانونان مستقلين عند نيوتن ، وجاء أينشتين ليوحد بينهما ويدمجهما فى قانون واحد مركب . وقد وصل إلى هذا الدمج حين اكتشف أن المادة ليست فقط لها كتلة وكم ومقدار كما رأى نيوتن . (طاقة الحركـة عنـد نيـوتن = نصف حاصل ضرب الكتلة × مربع السرعة) . وإنما للطاقة أيضاً كتلة وكم ومقدار ، وقد صاغ كتلة الطاقة فى معادلة هى أن الطاقة = الكتلة × مربـع سرعة الضوء $E=MV^2$ وهذه المعادلة بالغة الأهمية فـى تطـوير القنبلـة الذرية. تقول هذه المعادلة أن الطاقة الموجودة فى أى جزئ من المادة تساوى كتلة هذا الجسم(بالجرامات) مضروبة فى مربع سرعة الضوء (بالسنتيمترات فى الثانية) ، وحين نترجم هذه العلاقة إلى قيم محسوسة نقع علـى تصـور جديد للطاقة . فمثلاً إذا حولنا كيلو جراماً واحداً من الفحم إلى طاقـة فإنـه يعطى ٢٥ كيلو وات/ساعة من وحدات الكهرباء ... وصـل أينشـتين مـن اكتشافه لكتلة الطاقة أن المادة والطاقة متكافئتان أى يمكن تحول إحداهما إلى الأخرى ، وكان من قبل منفصلتين عند نيوتن . دمج قانونى بقاء المادة وبقاء الطاقة عند نيوتن في قانون واحـد هـو (قـانون بقـاء الكتلـة – طاقـة) Conservation of Mass – Energy ذلك لأن أينشـتين رأى أن الكتلـة طاقة مركزة حين تتحرك المادة بسرعة الضوء نسميها طاقـة أو إشـعاعاً ، وإذا خمدت الطاقة وأدركنا كتلتها نسميها مادة[١] . ومن تعـديلات أينشـتين لميكانيكا نيوتن تصوزه الجديد للكتلة . ومن أجل فهم جوهر وأهميـة هـذا التعديل أشير إلى أن المعنى الشائع للكتلة هو أنها شيء مرادف للثقل ، لكـن التعديل الفيزيائى يستعمل هذه الكلمة ليعبر بها عن خاصية أخرى من خواص المادة تختلف عن الثقل اختلافاً كبيراً وأشد منها أصالة : ألا وهـى مقاومـة

---

[١] د. محمود زيدان ، من نظريات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفية ، ص ٣٨–٤٠ .

التغير فى الحركة . فالقوة اللازمة لتحريك القطار الموسوق بالبضائع أكبر جداً من القوة اللازمة لتحريك العجلة . فالقطار الموسوق يقاوم الحركة أكثر جداً مما يقاومها العجلة لأن كتلته أكبر . لقد كانت الفيزياء التقليدية تذهب إلى أن كتلة جسم ما هى خاصية ثابتة فيه لا سبيل إلى تغييرها . فكتلة القطار الموسوق بالبضائع تظل هى لا تتغير ولا تتبدل سواء كان القطار ساكناً أم متحركاً ، وسواء تحرك بسرعة ٧٠كم فى الساعة أو انطلق فى الفضاء بسرعة ٦٠,٠٠٠كم ف. ث. ومع هذا فنظرية النسبية تؤكد أن كتلة جسم متحرك ليست ثابتة سرمدية ولكنها تزيد بزيادة السرعة وإن كان من الممكن تعيين مدى هذه الزيادة حسب نظام تحويل خاص[1] ، لقد اتفق أينشتين مع نيوتن فى ثبات كتلة الجسم حين يكون ساكناً ، لكنه اكتشف أن الكتلة يتغير مقدارها حين يتحرك الجسم ، وتزداد كتلته بازدياد سرعة الحركة . لا تزيد كتلة الجسم زيادة ملحوظة حين يتحرك حركة يمكننا ملاحظتها فى حياتنا اليومية ، لكن تزداد الكتلة زيادة عظمى حين تقترب سرعته من سرعة الضوء . ومن أمثلة ذلك أن الالكترونات التى تحمل شحنات كهربائية تنطلق بسرعات تصل إلى عشرات الآلاف من الأميال فى الثانية الواحدة . نلاحظ أيضاً أن الالكترونات التى تتحرك فى مجالات كهربائية قوية قد تصل سرعتها إلى ما يقرب من ٩٩% من سرعة الضوء . ويفسر أينشتين ذلك بأن الحركة صورة من الطاقة ولذلك فالكتلة المتزايدة للجسم المتحرك تأتى من طاقته المتزايدة . ولو كنا افترضنا أن الشمس – مثلاً – تفقد كتلتها تدريجياً بما ينطلق منها من حرارة وضوء وإشعاع لانتهت طاقتها وانتهت الحياة على الأرض وتجمدت منذ أقدم الأزمنة ، لكنها فى الواقع تزداد كتلتها بحركاتها

---

[1] د. محمد عبد الرحمن مرحبا ، أينشتين ، منشورات عويدات ، بيروت ، ط١ ، ١٩٨٣، ص ٩٨-٩٩ .

المتصلة وكلما زادت سرعتها زاد مقدار كتلتها[١] ، كما اكتشف أينشتين : أن الجسم المتحرك ينكمش طوله ، ويزداد انكماشه كلما زادت السرعة ، وحين تبلغ سرعته ٩٠% من سرعة الضوء ينكمش إلى نصف طولــه ، ويــزداد الانكماش حتى يصل الطول إلى صفر حين تصل سرعته إلى سرعة الضوء. ولا علاقة للانكماش بتركيب الجسم ، فالانكماش قائم سواء كان الجسم مــن خشب أم معدن أم صخر . كذلك يبطؤ الزمن كلما زادت الحركة بمعنــى أن ساعة ملصقة بنجم تؤخر بالنسبة لسرعتها على الأرض ، حيث تكون حركة النجم أكثر سرعة من حركة الأرض ، حيث تكون حركة النجم أكثر سرعة من حركة الأرض ، نلاحظ أن الشخص المرافق لهذه السرعة لا يمكن إدراك هذا التباطؤ حيث كلاهما فى مجال واحد من الحركة ، لكن إذا كان الشخص فى كوكب بطئ الحركة بالنسبة إلى نجم سريع الحركة فإنــه يلحــظ بطــؤ الساعة التى على النجم ، وكلما اقتربت سرعة النجم مــن ســرعة الضــوء تتوقف الساعة تماماً ، لزم عن كل ذلك عند أينشتين أن لا شيء يسير أسرع من الضوء ومن ثم اكتشف قانوناً أساسياً هو أن سرعة الضوء هــى الحــد الأعلى لجميع السرعات فى الكون[٢] ، أما النظرية العامــة للنســبية التــى صاغها أينشتين عام ١٩١٥ ، فقد تناولت تصورات جديــدة للكــون مثــل المتصل الرباعى ، والكون منحنى مقفل محدود ، ونظرية فــى الجاذبيــة ، ونظرية فى انكماش الكون وتمدده[٣] . ولما كانت مضامين نظرية النســبية والكوانتم تظهر ابتعاداً جذرياً عن الأنماط السائدة فى التفكير العلمى ، فــإن

---

[١] د. محمود زيدان ، من نظريات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفية ، ص ٤٠-٤١ .

[٢] د. محمود زيدان ، من نظريات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفية ، ص ٤١ .

[٣] د. عادل عوض ، فلسفة العلم فى فيزياء أينشتين (بحث فى منطق التفكير العلمــى) ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ، الإسكندرية ، ج. م. ع. ، ٢٠٠٥م ، ص ١٠٦ .

كارل همبل يشير أيضاً إلى أن الجهد العلمي سوف يستفيد من الألفة والمعرفة السائدة فى مجال الاختصاص ، ولذا فمن الصعوبة بمكان أن يكتشف المبتدئ اكتشافاً علمياً مهماً ، ذلك لأن الأفكار التى قد تحصل فى ذهنه ربما تزدوج مع ما تمت محاولته من قبل ، أو تتعارض مع الحقائق أو النظريات التى تأكد صدقها تماماً بدون التفات أو انتباه منه ، ومع ذلك ، فإن الطرائق التى يتم بواسطتها الوصول إلى تخمينات علمية مثمرة تختلف عن أى عملية نسقية للاستدلال . ويخبرنا الكيمائى ككول Kekulé أنه حاول ولفترة زمنية طويلة دون أن يحقق نجاحاً فى ابتكار صيغة بنائية لجزيئية البنزين . وفى ليلة من عام ١٨٦٥م ، وجد حلاً لمشكلته ، إذ بينما كان جالساً فى حالة استرخاء أمام موقد النار ينظر إلى اللهب خيل له وهو ينظر إلى اللهب ، أن الذرات ترقص فى شكل حزم منتظمة شبيهة بالأفاعى ، وفجأة شكلت إحدى هذه الأفاعى دورانا من خلال إمساك ذيلها وبعدها دارت بسخرية أمامه ، انتبه ككول لمضمون ما تخيله فى لحظة ، لقد اكتشف فجأة الفكرة المشهورة والمعروفة بشأن تمثيل البنية الجزيئية للبنزين بوساطة حلقة سداسية . أمض ككول ما تبقى من الليل يفحص الفرض الذى افترضه ، هذه الملاحظة تحتوى على مضمون مهم يتصل بموضوعية العلم ، ففى محاولته الجادة لإيجاد حل لمشكلته ، لم يقيد العالم خياله بأى قيد ، ويمكن أن يتأثر مسار تفكيره الخلاق حتى بالمفاهيم المشكوك فى صدقها من الناحية العلمية ، فدراسة كبلر Kepler لحركة الكواكب – مثلاً – كانت ملهمة باهتمامه بمذهب روحى باطنى يتعلق بالإعداد ورغبته الشديدة فى إظهار الأجرام السماوية ، وعلى الرغم من ذلك ، يتم الحفاظ على الموضوعية العلمية وحمايتها عن طريق المبدأ المتضمن أنه إذا كانت الفروض والنظريات تخترع وتقترح بحرية فى العلم ، فإنه يمكن قبولها واعتبارها جزء من

المعرفة العلمية – فقط – إذا اجتازت بنجاح تمحيصاً دقيقاً يشتمل – بشكل خاص– على فحص لمضامين ملائمة عن طريق ملاحظة أو تجربة دقيقة[1].

ثم يضيف – همبل – بأن التخيل والابتكار الحر يؤديان – بصورة مدهشة – دوراً مهماً – بطريقة مشابهة فى مجالات المعرفة التى تثبت صحة نتائجها – حصرياً – بواسطة الاستدلال الاستنباطى ، وحيث لا تتحمل قواعد الاستدلال الاستنباطى فى الرياضيات – مثلاً – قواعد آلية من أجل الوصول إلى اكتشاف معين ، كما أوضحنا بواسطة عبارتنا – القياس عن طريق الرفع Modus Tollenc الذى سبق أن أشرت إليه ، يعبر عادة عنه فى صيغة تخطيطية عامة وأى مثال منها يعد حجة استنباطية صحيحة ، وإذا تم إعطاء مقدمات من نوع معين ، فإن مثل هذا المخطط يحدد – فى الحقيقة – طريقاً للوصول إلى نتيجة منطقية ، ولكن بالنسبة لأية مجموعة مقدمات التى يمكن تقديمها ، فإن قواعد الاستدلال الاستنباطى هى التى تبين صدق عدد لا محدود من النتائج المستنبطة . خذ – كمثال – قاعدة بسيطة واحدة يمكن تمثيلها فى المخطط الآتى : $\dfrac{p}{p \ or \ q}$

فإنها تخبرنا – فى الواقع – أنه إذا كانت (p) هى الحالة ، فإنه يتبع ذلك (P) أو (q) هى الحالة ، حيث أن (p) و(q) أى فرضين – مهما كانا – هذين الفرضين – إن الكلمة (أو) تفهم – هنا – بالمعنى (الكلى) non exclusive ، بحيث تكون (p) أو (q) تعادل فى القيمة أما (p) أو (q) أو كليهما معاً ، ومن الواضح ، أنه إذا كانت مقدمة الحجة من هذا النوع صادقة ، فإن النتيجة – بالتالى – تكون كذلك ، ولذلك تعد أى حجة تتكون من صيغة

---

(1) Hempel. C G. Ibid, p. 16.

محددة صادقة ، إلا أن هذه القاعدة بمفردها تسمح لنا باستدلال نتائج عديدة متنوعة من أية مقدمة – فالجملة (القمر ليس له غلاف جوى) تسمح لنا بأن نستدل على أية جملة تتصف بأن لها صورة الجملة (القمر ليس له غلاف) أو (q) ، حيث يمكن أن تكتب بدلاً من (q) ، حيث يمكننا أن نكتب بدلاً من q أية جملة مهما كانت وبدون اعتبار أنها صادقة أو كاذبة ، مثلاً (الغلاف الجوى المحيط بالقمر رقيق جداً) أو (الفضة أكثر كثافة من الذهب) . وهلم جرا (ومن الملفت للانتباه ومن السهولة إثبات أن عبارات مختلفة عديدة بلا حدود يمكن تكوينها فى اللغة الإنجليزية يمكن وضع – أى – منها – مكان المتغير – q) . وتضيف قواعد الاستدلال الاستنباطى – بالطبع – إلى تنوع الجمل المشتقة من مقدمة واحدة أو مجموعة مقدمات . وعلى ذلك ، فإذا تم تقديم مجموعة جمل بوصفها مقدمات ، فإن قواعد الاستنباط لا تقدم لنا أى توجيه لإجراءاتنا الاستدلالية ، فهى لا تشير إلى – أى – من الجمل على أنها نتيجة التى يمكن أن تشتق من مقدماتنا . كما لا تخبرنا عن الكيفية التى بها نحصل على نتائج ذات قيمة أو مهمة من الناحية النسقية . كما أنها لا تقدم لنا – مثلاً – أى نظام آلى من أجل استنباط مبرهنات رياضية مهمة من مسلمات معطاة ، ويتطلب اكتشاف مبرهنات رياضية مهمة ومثمرة كما هو الحال مع مثيلاتها فى العلوم التجريبية عقلية مبدعة وتحتاج إلى تخيل وتخمين نافذ ، إلا أنه – مرة أخرى – يجب حماية الموضوعية العلمية عن طريق طلب الصحة الموضوعية لمثل هذه الحدوس ، وتعنى هذه فى الرياضة البرهنة عن طريق الاشتقاق الاستنباطى من البديهات . وعندما يتم اقتراح افتراض رياضى على أنه حدس فإن البرهنة على صدقه أو البرهنة على كذبه يتطلب عقلية تميز بالقدرة على الابتكار والإبداع ، ومن المعيار المتميز للغاية فى أغلب الأحوال أن قواعد الاستدلال الاستنباطى لا تقدم حتى

الإجراء الآلى العام من أجل بناء أو عدم بناء البراهين ، وهذا الدور النسقى يعد دوراً متواضعاً للخدمة والأداء بوصفها معايير لصحة الحجج المقدمة كبراهين : سوف تؤلف الحجة برهاناً رياضياً صحيحاً إذا انتقلت من بديهيات إلى مبرهنات مقترحة بواسطة سلسلة من الخطوات الاستدلالية تكون كل منها صحيحة استناداً إلى إحدى قواعد الاستدلال الاستنباطى ، وهكذا ، فإن فحص الحجة المعطاة لتبيان ما إذا كانت برهاناً صحيحاً – بهذا المعنى – تعد مهمة رياضية آلية بحتة[1] . ثم بين همبل : أنه لن يتم التوصل إلى المعرفة العلمية – كما رأينا – بواسطة تطبيق إجراء استدلالى استقرائى على معطيات سبق جمعها ، ولكن يمكن الوصول إليها – غالباً عن طريق ما يسمى (بمنهج الفرض) The method of hypothesis أى بواسطة ابتكار فروض على أنها إجابات مؤقتة على مشكلة – قيد الدراسة – وبعد ذلك – يتم إخضاعها للاختبار التجريبى وسيكون جزءاً من هذا الاختبار أن نتبين ما إذا كانت النظرية تتفق مع المكتشفات الملائمة – ذات الصلة – مهما كانت . والتى جمعت قبل صياغتها ، ويجب أن يكون الفرض موضع القبول يلائم المعطيات المتاحة ذات الصلة ، وسوف يشتمل الجزء الآخر من الاختبار على اشتقاق مضامين اختبار جديدة من الفرض ثم فحصها عن طريق ملاحظات أو تجارب ملائمة . وكما تم ملاحظته . سابقاً – فإن الاختبار الشامل مع نتائج ملائمة تماماً لا يؤسس فرضاً حاسماً ، ولكن يقدم – فقط – تعزيزاً أكثر أو أقل قوة لهذا الفرض ، ولذلك ، ففى الوقت الذى يكون البحث العلمى – بالتأكيد – استقرائياً – بالمعنى الضيق – الذى فحصناه بشىء من التفصيل إلا أنه يمكن أن يعد على أنه استقرائى بالمعنى الأوسع ، من حيث

---

[1] Hempel. C G. Ibid, p. 15-16.

أنه يتضمن قبول فروض على أساس معطيات لا تقدم بيانات استنباطية حاسمة لها ، لكنها تقدم لها فقط تعزيزاً support أو تدعيماً (تأييداً) confirmation استقرائياً وينبغى أن تستوعب بالتناظر analogy أى قواعد للاستقراء بقواعد الاستنباط على أنها مبادئ إثبات Validation وليست مبادئ كشف . وبعيداً عن ابتكار فرض يفسر اكتشافات تجريبية معينة ، ذلك أن مثل هذه القواعد سوف تفترض مقدماً أن كلا من المعطيات التجريبية التى تشكل مقدمات الحجة الاستقرائية والفروض التجريبية التى تشكل نتيجتها ، فإن كليهما معطيات ، وعلى ذلك ، فسوف تحدد معايير صحة الحجة ، واستناداً إلى بعض نظريات الاستقراء فإن القواعد هى التى سوف تحدد قوة التعزيز التى تقدمها المعطيات للفروض وقد تعبر عن مثل هذا التعزيز فى صيغة احتمالات[١] . ثم يوضح همبل الدور المهم الذى تؤديه الفروض المساعدة فى الاختبار التجريبى ، استناداً إلى أن العالم عندما يضع فرضاً لتفسير ظاهرة ما ، فإنه يقوم بالاستنتاج من هذا الفرض بعض النتائج التى تمثل اختباراً لهذا الفرض ، والحقيقة أن عملية الاستنتاج من الفرض مقترناً مع مجموعة إضافية من الفروض وهى ما يطلق عليها (الفروض المساعدة) .... وقد اعتبر إمرى لاكاتوش (١٩٢٢ – ١٩٧٤) أن الفرض الأساسى فى النظرية العلمية يمثل جوهراً ثابتاً بينما تمثل الفروض المساعدة نطاقاً واقياً حول هذا الجوهر ، وإذا أظهرت الاختبارات بعض الحالات السلبية ، فإن العلماء يدافعون عن الجوهر الثابت بتعديل الفروض المساعدة أو بإضافة فروض مساعدة جديدة ومثال على ذلك نظرية الجاذبية (النيوتن) وتتضمن نظرية (نيوتن) قانون الجاذبية الذى مؤداه : (أى جسمين يتجاذبان فيما بينهما

---

(1) Hempel. C G. Ibid, p. 17-18.

بقوة تتناسب طرداً مع مضروب الكتلتين ، وعكسا مع مربع المسافة بين الجسمين) ، وتتضمن أيضاً ثلاث قوانين للحركة : ١- كل جسم يحتفظ بحالة السكون أو يسير فى حركة منتظمة فى خط مستقيم ، إلا إذا أجبر على تغيير تلك الحالة من قبل قوى مؤثرة . ٢- معدل التغيير فى الاندفاع (كمية الحركة) يتناسب مع القوة المؤثرة ويكون فى اتجاه هذه القوة . ٣- رد الفعل يساوى الفعل فى المقدار ويعاكسه فى الاتجاه أى أن تأثيرى جسمين على بعضهما البعض متساويان دائماً ومتعاكسان فى الاتجاه .

والحقيقة أنه لا يمكن استدلال مضمون يمكن اختباره من هذه القوانين وحدها . وإنما يمكن الاستدلال من هذه القوانين مقترنة مع بعض الفروض المساعدة . فإذا أردنا استنباط مدار الأرض – مثلاً – علينا أن نفترض بعض الفروض المساعدة كما يلى :

١- لا توجد أجسام سوى الشمس والقمر .

٢- الشمس والأرض يوجدان فى فراغ نفاَذ .

٣- لا تخضع كل من الشمس والأرض لقوى سوى لقوة الجاذبية التبادلية.

ومن الأهمية بمكان أن نلاحظ أنه لا يمكن التنبؤ من النظرية فقط ، ولكن من ارتباط النظرية مع الفروض المساعدة ، وحقيقة فإنه بالكاد يمكن أن تعد الفروض المساعدة جزءاً من النظرية . فالنظرية هى مجموعة من القوانين ، والقوانين هى العبارات التى نأمل أن تكون صادقة ويفترض أنها صادقة بواسطة طبيعة الأشياء ، ولا يكون صدقها عرضياً فقط ولا يكون للفروض المساعدة مثل هذه السمة . فمثلاً نحن لا نعتقد فعلاً أنه لا يوجد أجسام سوى الشمس والأرض مثلاً كما ورد فى الفرض المساعد السالف الذكر ، ولكن فقط كل الأجسام الأخرى تمارس قوى ضئيلة بدرجة يمكن

إهمالها ، فلا يفترض أن تكون الفروض المساعدة قوانين طبيعية بـل هـي مجرد عبارات خاصة (بالشـروط الحدية) Boundary Conditions والتى تعتبر كحقيقة فى نسق بعينه[١] . أن أحد الفـروق الهامـة بـين النظريـة والفروض المساعدة هو العناية التى يوليها العلماء عند ذكر النظرية ، بينمـا لا نجد مثل هذا الاهتمام عند إدخال الفروض المساعدة . كما أن الفـروض المساعدة هى العرضة للمراجعة والتعديل والتنقيح وليس النظرية . مثال ذلك لقد قبل قانون الجاذبية العامة لأكثر من مائتى عام باعتباره حقيقـة لا تقبـل المناقشة واستخدم كمقدمة فى مبرهنات علمية لا حصر لها . أما الفـروض المساعدة والتى لم تؤد إلى تنبؤات ناجحة فى هذه الأثناء فإنهـا هـى التـى عدلت وليس النظرية . فلقد أعتبر أن التنبؤات لم تكـن نتيجـة خطـأ فـى الفروض المساعدة . ومن ثم فإن المتناقضات المصاحبة لنظرية الجاذبية لـم تؤد إلى رفضها لأنه من المحتمل أن الخطأ كان فى الفـروض المسـاعدة . ومثال ذلك عندما لاحظ الفلكيون وجود بعض الظواهر غير المنتظمـة فـى حركة الكواكب أورانس Uranus ، ولم يكن من الممكن تفسير هذه الظواهر على أساس نظرية الجاذبية العامة ، افترض كل من ليفريه Leveries فـى فرنسا وأدامز Adams فى انجلترا وجود كوكب آخر لم يكتشف بعـد هـو المتسبب فى الحركات غير المنتظمة لأورانوس ولقـد ثبـت صـحة هـذا الافتراض عندما اكتشف الكوكب نبتون فيما بعد[٢] . كما يبين كارل همبـل دور الفروض المساعدة auxiliary hypotheses بقوله : لقد سبق أن ذكرنا أن مضامين الاختبار يتم اشتقاقها أو يستدل عليها من الفرض الـذى يجـب

---

[١] د. سهام النويهى ، نظرية المنهج العلمى ، ص ٥١ ، ٥٣ .

[٢] المرجع السابق ، ص ٥٤ .

اختباره ، إلا أن هذه الجملة تقدم – فقط – إشارة غير محددة للعلاقة بين الفرض والجمل التى تستخدم على أنها مضامين اختباره ، وفى حالات معينة فإن من الممكن – حقيقة – أن نستدل استنباطياً من الفرض على بعض عبارات شرطية التى يمكن أن تستخدم بوصفها عبارات اختبار لها ، لذا – فإن قانون – ليفيت – شايبلى Leavetl – Shelpley – يتضمن من الناحية الاستنباطية – جملاً – من الصورة الآتية : إذا كان النجم نرمز له بالرمز (s) ، هو سيفيد Cephied مع فترة ذات عدة أيام ، فإن مقدارها سيكون كذا كذا ، ولكن (اشتقاق) مضامين الاختبار – فى الغالب – يكون أقل بساطة وحسماً – خذ – مثلاً – افتراض سيملويز أن حمى النفاس ، ظهرت بسبب التلوث contamination بمادة معدية ، وإذا فحصنا مضمون الاختبار ، فإنه يبين أن الأشخاص الذين يعالجون المريضات إذا قاموا بتطهير أيديهم بمحلول حامض الكلورينات ، فإن عدد الوفيات من حمى النفاس سينخفض ، وهذه الجملة لا تنتج استنباطياً من الفرض وحده ، بما أنه يفترض – على نحو مسبق – مقدمة إضافية فحواها : إن حامض الكلورينات سيبيد المادة المعدية خلافاً للماء والصابون . وهذه المقدمة التى تم التسليم بصدقها ضمنياً tacitly فى الحجة تؤدى دور ما يسمى بالفرض المساعد عند اشتقاق جملة اختبار من فرض سيملويز ، ولذلك ، لا نستطيع أن نؤكد – هنا – إذا كان الفرض (H) صحيحاً ، فإنه يجب أن يكون مضمون الاختبار (I) صحيحاً ، لكن إذا كان كلا من الفرض (H) والفرض المساعد صحيحين ، فى هذه الحالة – فقط – فإن (I) ستكون صحيحة – بالمثل – إن اعتماد reliance الفروض المساعدة هى القاعدة بدلاً من أن تكون الاستثناء فى اختبار الفروض العلمية، ويبنى على هذا المفهوم نتيجة مهمة – بشأن الحالة – التى ندرسها – التى يتم فيها اكتشاف اختبار غير ملائم – أى – إذا تبين أن (I) كاذبة فإنه يمكن

الاستناد إليها فى دحض الفرض (موضوع الفحص) ، فـإذا تضـمنت (H) وحدها (I) وإذا أظهرت المكتشفات التجريبية أن (I) كاذبة ، فيجب أن نحدد (H) على أنها (كاذبـة) ، وهذا ينبع من حجـة modus tollens (2A) ، ولكن عندما تشتق (I) من (H) ، بالاقتران مع فرض مساعد أو أكثر ، فإنه يجب أن يوضع المخطط التالى موضع المخطط (2A) ، وهو :

إذا كان كل من (A) و(H) صادقتين ، فإن (I) تكون صادقة أيضـاً
ولكن (I) ليست صادقة (كما يتضح بالبينة) .

إذن كل من (H) و(A) ليست صادقة .

وهكذا فإنه إذا ظهر الاختبار أن (I) كاذبة ، فإننا نستطيع استناداً إلى ذلك أنه إما فرض أو أحد الفروض المساعدة المتضمنة فى (A) . يجـب أن تكون كاذبة ، لذا ، فإن الاختبار لا يقدم أسساً grounds نهائية أو حاسـمة لدحض (H) – مثلاً – إذا لم يترتب على إجراء التطهير الذى أدخله سيملويز انخفاض معدل الوفيات ، فإن فرض سيملويز قد يكون صحيحاً كذلك ، بمـا أن نتيجة الاختبار السالبة قد تكون بسبب عـدم فعاليـة محلـول حـامض الكلورينات بوصفه مادة مطهرة[١] ، ويضيف همبل : إن هـذا النـوع مـن المواقف لا يمكن وصفه بأنه احتمالية مجردة فحسب ، إن الفلكى تيخو براهى Tycho Brash الذى قدمت ملاحظاته الدقيقة الأساس التجريبى لقوانين كبلر فى تفسير حركة الكواكب ، رفض المفهـوم الكوبرنيقوسـى المتضـمن أن الأرض تدور حول الشمس وقدم السبب الرئيسى الآتى : إذا كـان الفـرض الكوبرنيقوسى صادقاً ، فإن اتجاه رؤية نجم ثابت يتم مشاهدته بواسطة راصد على الأرض فى زمن محدد من اليوم ، فإنه يجب أن يتغير تدريجياً ، حيث

---

[1] Hempel. C. G., ibid, p. 22-23.

أنه فى مجرى الحركة السنوية للأرض حول الشمس ، فإنه يتم مشاهدة هـذا النجم من الزاوية الأفضل الثابتة التغير ، وبطريقة أكثر تحديـداً يجـب أن يتغير الاتجاه من الراصد إلى النجم – بصفة دورية . بين طـرفين مقـابلين لنقطتين متضادين على مدار الأرض حول الشمس . إن الزاوية الممتدة خلال هاتين النقطتين تسمى التغير الظاهر Parallax فى الموقع السنوى للـنجم ، فكلما ابتعد النجم عن الأرض سيكون تغيرها الظاهر أصغر ، لقـد حقـق – براهى – ملاحظاته قبل اختراع التلسكوب (المكبر) ، فقد بحـث مسـتخدماً أفضل معداته – دقة – عن بينات أو دلائل بشأن حركات التغيـر الظـاهر للنجوم الثابتة ، ولكنه لم يجد شيئاً من ذلك ، لذا رفض الافتراض المتعلـق بحركة الأرض . لكن يمكن اشتقاق مضمون الاختبـار الـذى يتضـمن أن النجوم الثابتة لها حركة تغير ظاهر – فى الموقع ، القابلة للملاحظـة مـن فرض كوبرنيقوس من خلال الاستعانة بافتراض مساعد – فقـط – الـذى يتضمن أن النجوم الثابتة تكون قريبة جداً من الأرض ، وأن حركة تغييرها الظاهر – فى الموقع – تكون كبيرة بحيث تكفى لأن يتم اكتشافها بواسـطة معدات (براهى) ، ولقد كان واعياً بأهمية وقيمة هذا الافتـراض المسـاعد ، وأعتقد أن لديه أساساً وبينات على أنه صحيح ، ولهذا ، اضطر إلى رفـض مفهوم كوبرنيقوس ، ومنذ ذلك الحين تم تبيان أن النجوم الثابتة تظهر تغيرات على نحو ظاهر أو واضح فى مواقعها ، ولكـن الفـرض المسـاعد الـذى افترضه (براهى) كان خطأ ذلك لأن أقرب النجوم هـى بعيـدة جـداً ممـا افترضه، ولهذا تتطلب قياسات التغير الظاهر فى الموقـع تليسـكوبات ذات قدرات عالية جداً وتقنيات دقيقة للغاية . لقد تم تحقيق أول قياس مقبول للتغير الظاهر فى الموقع النجمى فقط عام ١٨٣٨م . بيد أن أهمية ودلالة الفروض المساعدة فى الاختبار تذهب إلى أبعد من ذلك ، افترض أن الفرض (H) قد

اختبر عن طريق فحــص مضــمون اختبــار ، فــإذا كانــت (C) ، فإنــه تكون (E) ، والتى تم اشتقاقها من (A) ومجموعــة (H) مــن الفــروض المساعدة ، ويهدف هذا الاختبار – بصفة جوهرية إلى فحــص مــا إذا (E) تحدث أو لا تحدث فى موقف الاختبار الذى تتوفر فيه شروط (C) بأفضل ما لدى الفاحص من معرفة ، وإذا لم يتم ذلك فإن (E) قد تخفق فى التحقــق – مثلاً – إذا كانت معدات الاختبار غير دقيقة أو غير حساسة بصورة كافية ، حتى إذا كان كل من (H) و(A) صادقتين ، ولهذا السبب ، فــإن مجموعــة الفروض المساعدة التى سبق افتراضها عن طريق الاختبار ، قد يقال أنهــا تشتمل على افتراض فحواة أن ترتيبات الاختبار تــوفى بالشــروط المحــدد لــ(C) . وهذه النقطة ذات أهمية خاصة ، فعندما تمكن الفرض – الذى هو قيد الفحص الدقيق – من اجتياز الاختبارات السابقة وهذا الفرض يعد جزءاً جوهرياً من منظومة أكبر من الفروض المترابطة ببعضها وهى أيضاً معززة ببينات وشواهد أخرى متعددة . وفى مثل هذه الحالة ، فــإن جهــداً ســيبذل لتفسير عدم حدوث (E) بواسطة إظهار أن بعض الشــروط (C) لــم تكــن مستوفاة فى الاختبار[١] ، ثم يبين همبل : أن الملاحظات السابقة مهمة أيضاً بالنسبة لفكرة اختبار حاسم Crucial test ويمكن وصفهما بإيجاز كما يلى : افترض أن (H_1) و(H_2) هما فرضان متنافسات يتصلان بموضوع المــادة نفسها ، وقد واجها على نحو متســاو الاختبــارات التجريبيــة ، بحيــث أن البيانات المتوفرة لا تفضل احداهما على الآخر ، وعلى ذلك يمكن الوصول إلى قرار أنه إذا كان فى المستطاع تحديد اختبار بحيــث أن H_1 وH_2 يتنبــأ كل منهما بنتائج تناقض الآخر أى إذا كان لنوع معين من شــرط الاختبــار (C) . ينتج الفرض الأول مضمون الاختبار إذا كان (C) إذن (E_1) ، وينتج

---

(1) Hempel. C. G., ibid, p. 23-24.

الفرض الثانى : إذا كانت (C) إذن (E_2) ، حيث أن E_1 ، E_2 هما نتيجتان – حدوث احداهما يمنع حدوث الآخر أى أن أداء الاختبار الملائم سوف يدحض فى افتراضنا Persumably أحد الفرضين ويؤيد الآخر[١] . ويحلل همبـل مفهوم الفروض الغرضية Ad hoc hypotheses بقوله : إذا افترضت على نحو مسبق طريقـة محـددة لاختبـار فـرض (H) افتراضـات مسـاعدة A_1 ، A_2 ، A_n أى إذا استخدمت كمقدمات إضافية بغرض أن تشـتق مـن (H) مضمون اختبار ملائم (I) فإنه وفقاً لما رأيناه من قبل ، فـإن نتيجـة الاختبار السالبة والتى تظهر أن (H) كاذبة ترشدنا بوضوح إلى أن (H) فقط أو أحد فروضها يجب أن تكون كاذبة ، ولذا فإنه يجب إجراء تغييـر فـى موضع ما فى هذه المجموعة من الجمل إذا كنا نريد أن نسـتوعب نتيجـة الاختبار ، ويمكن إجراء عملية ضبط adjustment ملائمـة عـن طريـق تعديل أو تبديل (H) أو استبعادها كلية أو إجراء تغيير فى منظومة الفروض المساعدة – من حيث المبدأ – فإنه من الممكن دائماً أن نبقى على (H) حتى عند مواجهة نتائج اختبار تتناقض معها بشـكل خطيـر بشـرط أن نكـون مستعدون لعمل مراجعات جذرية بشكل كاف ، وإن كان ذلك يعـد إجـراءً صعباً عند إجرائه بين فروضنا المساعدة . إلا أن العلم غير مهتم بالحفـاظ على فروضه أو نظرياته مهما كان ثمن هذا[٢] . ويجب الإشـارة أن هنـاك ثلاثة معانى – غالباً – ما تمنح للحد (غرضى) . المعنى الأول وهو المعنى الإيتمولوجى Etymological Meaning : ويقصد به أن الفرض الغرضى هو فرض ابتكر ليفسر واقعة متواجدة بالفعل . بيد أن كل الفـروض تكـون بهذا المعنى غرضية طالما أنه من غير المجدى أن نتحـدث عـن اختـراع

---

(1) Hempel. C. G., ibid, p. 25-26.
(2) Hempel. C. G., ibid, p. 28.

فرض ما لم يكن من أجل تفسير واقعة أو أخرى . ومن ثم فإن المعنى الأول للحد (غرضى) هو المعنى الطبيعى للفروض العلمية . وكذلك يستخدم الحد (غرضى) ليميز الفرض الذى يفسر واقعة ، إلا أنه لا ينتج عنه نتائج قابلة للاختبار . والحقيقة أن الفرض لا يكون علمياً إذا كان غرضياً بهذا المعنى ، فطالما أنه ليس قابلاً للاختبار فلن يكون له موضع فى البناء العلمى . أما المعنى الثالث للحد (غرضى) فهو يستخدم ليصدق على التعميمات الوصفية فقط . وما تؤكده هذه الفروض فقط أن كل الوقائع التى من نوع بعينه تحدث فى ظروف بعينها ولا يكون لها قوة تفسيرية أو مجال نظرى . إنها فروض وصفية وليست تفسيرية ، فهى مجرد فروض إمبريقية وليست نظرية . وقد تخترع الفروض الغرضية بالمعنيين الثانى والثالث باعتبارهما فروضاً مساعدة من أجل الحفاظ على النظرية حتى وإن كانت محاطة بمتناقضات خطيرة ، إلا أن العلم لا يصر على المحافظة على فروضه أو نظرياته بأى ثمن كان . كما أنه إذا استمر العلماء فى اختراع الفروض الغرضية بالمعنيين الثانى والثالث للحد (غرضى) فإن ذلك سيؤدى إلى منع التجارب من أن تكون حاسمة . ويمكن أن نوضح ذلك بمثال وليكن بالبحث حول شكل الأرض : لقد اعتقد كل من انكسيمانس وامبادوقليس أن الأرض مسطحة وهو اعتقاد متفق مع الحس المشترك وظل سائداً فى العصور الوسطى وحتى عصر النهضة بيد أن كريستوفر كولومبس أصر على أن الأرض دائرية أو بالأحرى بيضية . وكان أحد مبرهنات كولومبس على رأيه أن السفينة عندما تبحر بعيداً تظل الأجزاء العليا منها مرئية للمراقب على الأرض حتى بعد اختفاء الأجزاء السفلى عن الرؤية . ولقد أجريت تجربة للفصل بين الفرضين المتنافسين ، فمن الفرض الذى مؤداه أن الأرض مسطحة H_f يتبع أنه إذا كانت سفينة تنحسر عن الرؤية إذن لا الصارى ولا سطح السفينة يظل مرئياً

بعد أن يكون الآخر قد اختفى . من جهة أخرى فإنه يتبع من الفرض القائل أن الأرض بيضية Hs . أن السفينة إذا كانت تنحسر تدريجياً عن الرؤية فإن الصارى يظل مرئياً بعد أن يكون السطح قد اختفى عن الرؤية . وفى كل من الفرضين السابقين افترض أن أشعة الضوء تمر من السفينة إلى الملاحظ فى خطوط مستقيمة . وأجريت التجربة وكانت النتيجة أن الصارى ظل مرئياً بعد أن اختفى السطح . لكن هذه النتيجة لا تبرهن صدق الفرض Hs وإن كانت توضح كذب الفرض Hf ، وقد نظن بذلك أن التجربة كانت حاسمة[1].

إلا أن التجربة السابقة لم تكن حاسمة ذلك أنه لمن الممكن أن نتقبل الوقائع التى شوهدت ومع ذلك نظل ندعى أن الأرض مسطحة . فالتجربة لها قيمة معقولة كدليل لكنها ليست قطعية . إنها ليست حاسمة لأن التنبؤات العديدة القابلة للاختبار لم تستنتج من الفرضين Hf ، Hs المذكورين وحدهما بل منهما مع الفرض المساعد (الضوء يسير فى خطوط مستقيمة)[2] – أضف إلى ذلك – أن النتيجة التى مؤداها أن السطح لا يختفى قبل الصارى لم تستنتج من الفرض Hs فقط بل تتطلب نفس الفرض المساعد الذى مؤداه أن أشعة الضوء يمر فى خط مستقيم ومن ثم يمكن صياغة المبرهنة كما يلى :

بما أن الأرض مسطحة Hf .

وبما أن أشعة الضوء تسير فى خط مستقيم Hr .

إذن لن يختفى سطح السفينة المنحسرة عن الرؤية قبل الصارى .

هنا مبرهنة جيدة ونتيجتها الملحوظة كاذبة ، ومن ثم لا يمكن أن يكون كلتا مقدميتهما صادقتين ، على الأقل يجب أن تكون إحداهما كاذبة .

---

(١) د. سهام النويهى ، نظرية المنهج العلمى ، ص ٥٥ ، ٥٦ ، ٥٧ .

(٢) المرجع السابق ، ص ٥٧ .

لكن أى المقدمتين هو الكاذب ؟ يمكن أن ندعى صدق المقدمة H_f إذا كنا نرغب فى رفض المقدمة الثانية H_r ليست حقيقية بل قضية عرضية يمكن تصور كذبها . وإذا تبينا الفرض المضاد الذى مؤداه أن أشعة الضوء تتبع ممر منحنى مقعر لأعلى (H_e) فما هى النتيجة التابعة الآن ؟ ستكون النتيجة نفياً لنتيجة المبرهنة السابقة وينتج من H_f وH_r أن سطح السفينة المنحسرة سيختفى قبل الصارى . وبناء على ما سبق يتضح أن الاستنتاج يكون من مجموعة فروض كمقدمات . وإذا ما ثبت كذب النتيجة فإن ذلك يكون ناتجاً عن خطأ فى أحد الفروض . ومن ثم يمكن إدخال الفروض الغرضية من أجل إنقاذ النظرية . ولكن اختراع الفروض الغرضية لمنع التجارب من أن تكون حاسمة هو ما لا يكون مقبولاً – وكما يقول (همبل) : ليس ثمة معيار دقيق للفروض ذات الطبيعة الغرضية ، على الرغم أن المسائل المقترحة فى بادئ الأمر تقدم بعض التوجه من نحو : هل كان اقتراح الفرض المقترح بقصد إنقاذ بعض المفاهيم الجارية ضد أدلة مناقضة فحسب أم أن ذلك الفرض يضع فى حسابه ظواهر أخرى ؟ ثم أيكون فى ميسوره أن ينتج مضمونات اختبار مهمة أخرى ؟ واعتبار آخر له صلة هو (إذا كان من الواجب استعمال فروض محددة أكثر لغرض التوفيق بين مفهوم أساسى بعينه مع أدلة جديدة مما صار متوافراً بعد حين فإن النظام الكامل المنتج سيصبح فى خاتمة المطاف معقداً جداً . بحيث ينبغى أن يترك عندما يتم اقتراح مفهوم بديل أكثر بساطة ليحل محله[١] . ثم يناقش كارل همبل أهمية التفسير وشروطه ومظاهره فيقول : لقد كان الإنسان منذ القدم مهتماً بإحراز شىء من الفهم للأحداث الهائلة المتباينة المتشابكة فى أغلب الأحوال والمنذرة

---

[١] د. سهام النويهى ، نظرية المنهج العلمى ، ص ٥٧-٥٨ .

بحدوث كوارث أحياناً فى العالم المحيط به ويعد مثل هذا التصور واضحاً بواسطة الخرافات المتعددة المتشبعة وما صاغه من مجازات Metaphors تفسر وجود العالم ووجود نفسه والحياة والموت وحركة الأجرام السماوية وتعاقب الليل والنهار والفصول المتغيرة والرعد والبرق وإشراق الشمس وسقوط المطر . وتستند بعض هذه الأفكار التفسيرية على أفكار مجسمة anthropomorphic لقوى الطبيعة ، وتستشهد الأفكار الأخرى بقوى أو وسائل خفية ، والأخرى بتقديرات الخالق أو القدر – ويضيف – لقد تم تقديم تفسيرات – من هذا النوع – على نحو غير قابل للإنكار . إن لدى السائل شعوراً بإحراز بعض الفهم وإزالة بعضاً من ارتباكه وحيرته ، وهذا يعنى أن التفسيرات قدمت إجابة على سؤاله . إلا أن هذا النوع من الأجوبة مهما كانت كافية من الناحية السيكولوجية ، فهى غير ملائمة لأغراض العلم الذى يعنى بصفة جوهرية بتطوير مفهوم العالم له تأثير جلى ومنطقى على خبرتنا ، ومن ثم تكون قابلة للاختبار الموضوعى ، ولهذا السبب يجب أن يتحقق فى التفسيرات العلمية – من الناحية النسقية – متطلبان ، وهما ما يصطلح عليهما بأنهما متطلب الملائمة relevance التفسيرية ومتطلب القابلية للاختبار[١] ، ويقول باس فان فرانس : ربما يكون كارل همبل قد كتب أوراقاً بحثية عن التفسير العلمى أكثر من أى باحث آخر ، وبما إنها معروفة جيداً أو مشهورة، فسوف أركز على الملخص المحدود الذى قدمه عن آرائه فى كتابه (فلسفة العلم الطبيعى – طبعة ١٩٦٦) وفيه يقوم بوضع معيارين فى قائمته عما يكون عليه التفسير :

١- **الملائمة التفسيرية** : حيث يقدم أسساً جيدة للاعتقاد بأن الظاهرة قد وقعت وتقع بالفعل .

---

[1] Hempel. C. G., ibid, p. 47, 48 .

٢- **القابلية للاختبار** : إن العبارات التى تشكل التفسير العلمى يجب أن تكون قابلة للاختبار .

وفى كل تفسير من التفسيرات فإن المعلومات التى يتم تقديمها يكون لها مكونان . الأول (القوانين) وهى معلومات Information تزودنا بها النظرية ، والمكون الآخر هو الشروط الأولية initial أو الشروط الحدية boundary conditions لكونها معلومات واقعية مساعدة ، وعلاقة منطقية تقدم أسساً جيدة يتم تفسيرها بشكل منفصل من أجل النظريات الإحصائية والنظريات اللاحصائية . والأخيرة تتضمن معلومات عن الواقعة التى يتم تفسيرها ، وأما الأولى : فهى تعطى احتمالية عالية الترجيح عن الواقعة (موضوع التفسير) . وكما يوضح همبل – نفسه – أن المعيار الأول – لا يقدم شروطاً كافية أو ضرورية للتفسير . ولقد تم تأسيس ذلك من خلال سلسلة من الأمثلة قدمها العديد من الكتاب – وعلى وجه الخصوص – مايكل سكريفين Michhael Scriven وسوليفان برومبيرجر Sylvain Bromberger وقد تم إدخال ذلك فى الموروث folklore الفلسفى[1] . ويحلل بان فان فرانس لغة التفسير The language Explanation بقوله : أن ثمة رأى من الآراء الخاصة بالتفسير العلمى فحواه : يهدف العلم إلى إيجاد تفسيرات ، ولكن ليس ثمة ما يدعى تفسير ما لم يكن صادقاً (يتطلب التفسير مقدمات صادقة) . ولذلك يهدف العلم إلى إيجاد نظريات صادقة، وعلى ذلك، تكون الواقعية العلمية صحيحة . إلا أن الانتباه إلى الاستخدامات الأخرى لمصطلح (تفسير) ، سوف يظهر أن هذه الحجة تستخدم الغموض من أجله أو لصالحه – ثم يفصل ما أجمله من خلال مناقشته لمضمون الصدق Truth

---

(1) Fraassen, Bas C. Van, The Scientific Image, Clardon, Oxford, p. 104, U.S.A.

ومضمون النحو (القواعد اللغوية) Grammer فيقول : أنه من الضـــرورى أن نميز أولاً وقبل كل شيء أن نميز بين أساليب التحدث مثل (لدينا تفسير) وبين (هذه النظرية تفسر) ، ويمكن أن يتم التعبير على الأولى بصيغة أكثــر إيجازاً ووضحاً كالتالى : (لدينا نظرية تفسر) . (ولكن بعد ذلك تحتاج لدينا) have إلى فهمها بطريقة خاصة ، فهى لا تعنى أننا نمتلك فى هذه الحالــة . (نمتلك فى كتبنا) أو أننا قمنا بصياغتها ، لكنها تحمل التلمــيح النقاشــى أو الحوارى أن تلك النظرية التى تتفق بطريقة ضمنية على أنها (مقبولة) . ولا تكون أنت مكفولاً warranted للقول (أنا عندى تفسير) ، ما لم تكن مكفولاً للتأكيد بأن هذه الجملة (أنا عندى نظرية مقبولة وتفسر). والنقطة الهامة هى أن الجملة ذاتها: النظرية T تفسر الواقعة E لا تحمل أى تلميح من مثل هذه التلميحات . ولا تعنى أن النظرية صادقة ولا أنها كافية من الناحية التجريبية ولا أنها مقبولة.

وتوجد أمثلة عديدة مأخوذة من الاستخدام الفعلــى والتــى تبــين أن الصدق لا يفترض على نحو ملسبق بأن النظرية تفسر شيئاً معيناً . فلقد سمح داروين Darwin بشكل صريح بالتفسيرات بواسطة النظريات الخاطئة حينما قال : لا يمكن افتراض أن نظرية خاطئة ما ، سوف تفسر بطريقة مشــبعة مثل النظرية المختارة طبيعياً – الفئات الضخمة والعديدة المحــددة ســابقاً – ونحن نذكر أن (جلبرت هارمان) ، فقد جادل فى ذلك – بالمثل – أن نظرية ما تفسر ظواهر معينة هى جزء من البينات (الدلائل) التــى تجعلنــا نقبــل النظرية ، ولكن ذلك معناه أن العلاقة التفسيرية مرئية Visible قبل أن نعتقد أن النظرية صادقة . وأخيراً نحن ننتقد النظريات بطريقة اختيارية . مناقشة الميكانيكا السماوية Celestical عند نهاية القرن الماضى ربما احتوت على التأكيد بأن نظرية نيوتن تفسر بالفعل الكثير من الظواهر المتصلة بالكواكب ،

ومع ذلك تم الاتفاق أيضاً على أن التقدم الذى تم إحرازه بشـأن الموجـات الضوئية بكوكب عطارد Mecury تبدو أنها غير متسقة مع النظرية . ولهذا نقترح بأن النظرية تعد غير كافية من الناحية التجريبية ، ومـن ثـم فإنهـا (خاطئة) ، وبدون هذا الاتفاق الذى يقلل من التأكيد السابق . ويمكن أن تتعدد الأمثلة – فسرت نظرية نيوتن ظاهرة المد والجزر وفسرت نظرية هـوجينز Huygens – حيود الضوء – Diffraction of Light ونظرية راذرفورد عن الذرة فسرت استطارة جسيمات ألفا وفسـرت نظريـة بـور – طيـف الهيدروجين Hydrogen Spectrum . إننا لدينا الرغبة تماماً فى القول بكل هذا ، على الرغم من أننا نضيف أن لكل نظرية من هذه النظريات . قد تـم الكشف عن ظواهر ليس فى مقدورها ألا تفسر فقط بل أنها لا يمكنها حتى أن توفر أو تضع بأبسط الطرق أو الأساليب المطلوبة – أى منهـا – للكفايـة التجريبية ومن ثم فقولنا بأن نظرية ما تفسر واقعة أو أخرى ، يعنى أننا نؤكد وجود علاقة معينة بين النظرية وبين تلك الواقعة . وهذا مستقل عن مسـألة ما إذا كان العالم الواقعى يلائم هذه النظرية أو لا يلائمها ، ثم يضيف – باس فان فرانس – دعونا نريح أنفسنا من الإرهـاق المترتـب علـى مناقشـة المصطلحات للحظة . ونعود إلى الحجج المعروضة فى البداية ، وبخصوص التميزات الموضحة نستطيع المراجعة عليها فيما يلـى : يحـاول العلـم أن يضعنا فى موقف يكون لنا فيه تفسيرات ونحن مكفولون فى قولنا أن لـدينا تفسيرات . ولكن لكى ننال تلك الكفالة ، يجب علينا أولاً أن نكـون قـادرين على التأكيد بكفالة مساوية أن النظريات التى نستخدمها من أجل أن تزودنـا بمقدمات تفسيراتنا تعد صحيحة – ومن هنا يحاول العلم أن يضعنا فى موقف حيث تكون لدينا نظريات – تعطينا الحق – أن نعتقد بأنها صحيحة . وربما يكون الاستنتاج غير ضار – بطبيعة الحال – إذا كان تعبير (تعطينا الحـق)

يعنى هنا فقط أن المرء لا يمكن رفع الادعاء عليه بعدم العقلانية Irrationality على أساس هذا المعتقد . وهذا يتناسب مع فكرة أن لدينا كفالة للاعتقاد بنظرية ما فقط بسبب أن لدينا الكفالة التى تجعلنا نعتقد بأنها كافية من الناحية التجريبية ، ففى هذه الحالة – تترك المسألة مفتوحة ، أن أحداً من الناس هو على الأقل عقلانى فى مجرد اعتقاده بأن النظرية كافية من الناحية التجريبية[١] .

أما كارل همبل ، فيوضح مضامين الملائمة التفسيرية والقابلية للاختبار التى يجب أن تستوفيها التفسيرات العلمية وذلك عن طريق إيراد عدة أمثلة ، فيقول : لقد قدم فرانسيسكو سيزى Francsco Sizi حجة لإثبات أنه لا يوجد توابع Satellites تدور حول كوكب المشترى ، وذلك على عكس ما ادعاه معاصره – جاليليو – أنه رأى هذه التوابع بتلسكوبه : (هناك سبع فتحات فى الرأس : فتحتا فى الرأس ، فتحتا فى الأنف والأذنين والعينين والفم ، وبطريقة مماثلة – أيضاً – فى السماء ، فهناك نجمتان متلائمتان واثنتان غير متلائمتين واثنتان منيرنان وعطارد Mercury وحده لم يتم حسم الأمر بشأنه ومحايد Indifferent ، ومن هذه الظواهر وظواهر مشابهة أخرى للطبيعة مثل المعادن السبعة ..... الخ ، التى كان عدها أمراً مضجراً ، استنتجنا أن عدد الكواكب – بالضرورة – سبعة ، وعلاوة على ذلك : فإن هذه التوابع لا ترى بالعين المجرد Naked eye ، وهذا يعنى أنه ليس لها تأثير على الأرض ، ولذا فهى ليس لها فائدة ، ومن أجل ذلك فهى غير موجودة . يقول همبل : إن الخلل والقصور الشديدة فى هذه الحجة واضح . فالوقائع Facts التى تقدمها حتى إذا تم قبولها بدون سؤال ، لا علاقة لها إطلاقاً بالقضية – موضوع البحث ، فهذه الوقائع لا تقدم أى دليل

---

(1) Fraassen. Bas C. Van : ibid, p. 98-99.

على صدق الافتراض المتضمن : أن ليس لكوكب المشترى توابع ، إن الزعم بوجود علاقة بالتفسير المقترح – لموضوع البحث – عن طريق وابل Barrage من الكلمات مثل (من أجل ذلك) (بالضرورة) ، تعد زائفة spurious تماماً . وخلافاً لذلك – لنناقش ولننظر بعين الاعتبار – التفسير الفيزيائى لقوس قزح Mainbow ، أنه يبين أن الظاهرة تحدث بوصفها نتيجة لانعكاس وانكسار الضوء الأبيض للشمس فى قطيرات الماء الكروية كالتى تحدث فى الغيوم . واستناداً إلى قوانين البصريات ذات الصلة ، فإن هذا التفسير يؤكد أنه يجب توقع ظهور قوس قزح أينما تمت إضاءة رذاذ أو ضباب (خفيف) Mist من قطيرات الماء بضوء أبيض قوى خلف الشخص الملاحظ ، وبالتالى ، إذا حدث أنه لم يسبق لنا أن شاهدنا قوس قزح – مطلقاً – فإن المعلومات التفسيرية التى تم تقديمها بواسطة التفسير الفيزيائى ستؤلف قواعد جيدة لتوقع أن قوس قزح سوف يظهر تحت ظروف محددة ، سنشير إلى هذه الخاصية عن طريق القول : أن التفسير الفيزيائى يستجيب لمتطلب الملائمة الفيزيائية . إن المعلومات الفيزيائية التى تم الإدلاء بها تقدم قواعد جيدة للاعتقاد أن الظاهرة قد وقعت أو تقع – حقاً – ويجب أن يتم الاستجابة لهذا الشرط ، إذا أردنا أن نكون مخولين للقول (هذا يفسرها – فالظاهرة قيد البحث كان يجب – بالفعل – توقعها تحت ظروف معينة – يمثل هذا المتطلب شرطاً ضرورياً للتفسير ، إلا أنه ليس شرطاً كافياً Sufficient للتفسير – مثلاً – يظهر كم كبير من البيانات تغيراً Shift أحمر فى طيف المجرات البعيدة وهذا يقدم أسساً قوية للاعتقاد بأن هذه المجرات تبتعد عن مجرتنا بسرعات هائلة إلا أن هذه الظاهرة لا تفسر – لماذا[1] . أما متطلب القابلية للاختبار فيمكن شرحه من خلال المثل الآتى : لقد تم تفسير مفهوم

---

[1] Hempel C. G., ibid, p. 48-49.

جذب الجاذبية Gravitational Attraction بوصفها إظهار لاتجاه طبيعى مماثل للحب . إلا أن هذا المفهوم لا يحتوى على أية مضامين للاختبار – ولذا – فلا يمكن أن تجد نتيجة تجريبية تؤيده أو تدحضه ، لكون هذا المفهوم خالياً من المحتوى التجريبى ، فإنه لا يقدم أسساً لتوقع الظواهر المميزة لجذب الجاذبية إذ تفتقر إلى القوة التفسيرية الموضوعية ، وتنطبق ملاحظات مشابهة على التفسيرات المتعلقة بمصطلحات القدر Fate الغامضة : فالاستشهاد بمثل هذه الفكرة لا يكون من أجل تحقيق تبصر Insight فريد ، ولكن لإيقاف أى محاولة للتفسير بشكل نهائى ، وخلافا لذلك نجد العبارات التى يبنى عليها التفسير الفيزيائى لظاهرة قوس قزح تتصف بأنها ذات مضامين اختبار متعددة وهى متصلة – على سبيل المثال – بالشروط والتى بناء على توفرها ، يتم رؤية ظاهرة قوس قزح فى السماء – مع ترتيب ألوانه ..... وهذه الأمثلة توضح الشرط الثانى للتفسيرات العلمية وهو ما اصطلح على تسميته بمتطلب القابلية للاختبار إن العبارات التى تؤلف التفسير العلمى يجب أن تكون مؤهلة للاختبار التجريبى .... وعلى ذلك فإن المتطلبين – الذى تم ذكرهما – متداخلان Interrelated : فالتفسير المقترح الذى يستجيب لمتطلب الملائمة يستجيب أيضاً لمتطلب القابلية للاختبار (ومن الواضح أن العكس لا يعد صحيحاً)[١]. ويناقش هربرت فيجل مضامين البنية المنطقية للتفسير العلمى – فيقول – يضع العلماء – الآن – معايير معينة لتحديد التفسيرات المقبولة أى الملائمة ، وهذه المعايير هى :

١- الاتساق consistency .

٢- استبعاد الافتراضات الغرضية .

---

[1] Hempel C. G., ibid, p. 49.

٣- قابليتها للاختبار بواسطة الذات الواعية Intersubjective

٤- القوة التفسيرية – أى – القدرة على تصنيف أكبر كم ممكن من الوقائع القابلة للملاحظة فى أقل عدد ممكن من المفاهيم الأساسية أو المبادئ[١] .

ثم يبين هربرت فيجل غايات التفسير فيقول : قد تكون الغايـة مـن التفسير : هو التحقق من أسباب حدوث وقائع مفردة مثل : ما الذى سبب هذا الدمار devastation ؟ الجواب : الزلزال earthquake (هزة أرضـية) . وقد تكون الغاية هو الكشف عن أسباب حـدوث انتظامـات regularities معينة ، كالسؤال : لماذا تحدث الزلازل ؟ – الجواب : هو حدوث تغيـرات وحركات shifts فى باطن الأرض يمتد أثرها إلى سطح الأرض – ويضيف هربرت فايجل : يمكن تأويل التفسير العلمي الملائم بأن له بنية من مرتبـة معينة ، فهذه الوقائع المفردة – التى ذكرتها – يتم تصنيفها وإدراجها ضـمن الإطرادات التجريبية (التى تصاغ فى قوانين تجريبية) ، وتلك الإطرادات يتم تفسيرها بواسطة اشتقاقها من مرتبة أعلى من الإطرادات التى يتم التعبيـر عنها فى مسلمات نظرية وفروض وجودية – وفى التطور التاريخى نستطيع أن نتبين – أيضاً أنه يوجد غالباً مرتبتان أو ثلاث مراتب متمايزة للنظرية ، حيث ترتبط كل نظرية بالأخرى فى بنية تسلسلية هرميـة hierachical – هكذا وعلى سبيل المثال – يتم صياغة الانتظامات التجريبيـة فـى قـوانين تجريبية – كتلك التى تتعلق بتوصيل الحرارة Conduction of heat التى يتم تفسيرها فى نطاق مبادئ الـديناميكا الحراريـة Thermodynamics

---

(1) Feigl. Herbert, Logical Structure of Scientific Explanation, p. 504, in philosophy, prentice – Hall, inc, Englewood Cliffs, 1964, New Jersey – Richard Schlatter, General Editor.

التقليدية ، وهذه الأخيرة يتم تفسيرها بواسطة نظرية الحركة فـي الحـرارة Kinetic theory of heat ومبادئ الميكانيكا الإحصـائية(*) Statistical Mechanics – وأخيراً ، فإن نظرية الحركة في الحرارة التى فسرت تفاعل الجزيئات ، صارت هذه النظرية تفسر على نحو أكثر دقة بواسطة مبـادئ ميكانيكا الكم التى تقف على قمة التسلسل الهرمى الآن[1] ، ويعرض هـانز ريشنباخ مفاهيمه تجاه أساس المعرفة فيقول ، إن أساس المعرفة هو التعميم ، فإدراك أن النار تنتج بقدح الخشب على نحو معين ، هو معرفة مستخلصـة بالتعميم من تجارب فردية ، إذ إن هذا القول يعنى أن قـدح الخشـب بهـذه الطريقة يؤدى دائماً إلى ظهور النار . وعلى ذلك فإن فن الكشف هـو فـن التعميم الصحيح .

ولابد من أن نستبعد من التعميم ما لا يرتبط بالموضوع ، كالشكل أو الحجم الخاص لقطعة الخشب المستخدمة ، وأن ندرج فيه ما يرتبط به . مثل جفاف الخشب . وإذن فمن الممكن تعريف لفظ (الارتباط) على النحو الآتى : يكون العامل مرتبطاً بالموضوع إذا كان ذكره ضرورياً لكى يكون التعمـيم صحيحاً. وهكذا فإن التفرقة بين العوامل المرتبطة بالموضوع والعوامل غير المرتبطة به هى بداية المعرفة – ثم يبين – أن التعميم إذن هو أصل العلم . ولقد تبدى علم الأقدمين فى مختلف فنون الحضارة التى كـانوا يحـذقونها :

(*) الميكانيكا: mechanics فرع فى الرياضة التطبيقية يشمل: (أ) الاستاتيكا: وهى علم دراسة اتزان القوى المؤثرة فى الأجسام الساكنة ، (ب) الديناميكا أو الكيناتيكا : وهـى علم دراسة حركات الأجسام والقوى التى تنتج عنها هذه الحركات . (ج) الكيناماتيكـا : وهى علم دراسة الحركة من حيث كونها حركة ، مجمع اللغة العربية ، معجم الفيزيقا الحديثة ، جـ٢ ، مطابع الإعلانات الشرقية ، ج. م. ع. ، ١٩٨٦ ، ص ١٨٤ .

[1] Feigl. Herbert, ibid, p. 504-505.

كبناء المساكن ، ونسج المنسوجات، وصنع الأسلحة ، وقيادة السفن الشرعية، وزراعة الأرض ، وهو يتجلى أوضح في علومهم الفيزيائية والفلكية ، والرياضية . والأمر الذي يبيح لنا الحديث عن علم قديم هو أن القدماء قد نجحوا في وضع عدد لا بأس به من التعميمات التي تتصف بالصبغة الشاملة إلى حد ما : فهم قد عرفوا قوانين الهندسة التي تسري على جميع أجزاء المكان بلا استثناء ، وقوانين الفلك ، التي تسري على الزمان ، وعدداً من القوانين الفيزيائية والكيميائية ، كقوانين الروافع والقوانين التي تربط الحرارة بالانصهار ، كل هذه القوانين تعميمات ، فهي تقول : أن نتيجة معينة تسري على جميع الأشياء التي هي من نوع محدد وبعبارة أخرى ، فهي عبارات تتخذ صيغة (إذا كان كذا ...... حدث كذا دائماً if – then always – ومن أمثلة ذلك : إذا سخن الحديد بالقدر الكافي ، فإنه ينصهر دائماً) ، ثم يشير إلى صلة التعميم بالتفسير فيقول : التعميم هو قوام التفسير ذاته . فما نعنيه بتفسير واقعة ملاحظة هو إدراج هذه الواقعة في قانون عام . فنحن نلاحظ مثلاً أنه كلما تقدم النهار هبت رياح من البحر إلى اليابس ، ونفسر هذه الواقعة بإدراجها في القانون القائل : إن الأجسام تتمدد بالحرارة ، وتغدو بالتالي أخف في حالة تساوي حجومها . ثم ندرك كيف ينطبق هذا القانون على المثل الذي نحن بصدد بحثه : إذ أن الشمس تسخن الأرض إلى حد أقوى من تسخينها للماء ، بحيث يصبح الهواء فوق الأرض دافئاً ، فيرتفع إلى أعلى ، ويخلي مكانه لتيار هوائي آت من البحر . كذلك فإننا نلاحظ أن الكائنات العضوية الحية تحتاج إلى الغذاء لكي تعيش ، وتفسر هذه الواقعة بإدراجها ضمن قانون عام ، هو قانون (بقاء الطاقة) : فالطاقة التي تبذلها الكائنات العضوية في أوجه نشاطها ، لابد أن تعوض بالسعرات الحرارية للغذاء . كما أننا نلاحظ أن الأجسام تسقط إذا لم ترتكز على شيء . ونفسر

هذه الواقعة بإدراجها فى القانون العام القائل : إن الكتل يجذب بعضها بعضاً، أى أن الكتلة الهائلة للأرض تشد الكتل الصغيرة نحو سطحها ، وينبه إلى أن كلمتى (تجذب) و(تشد) اللتين استخدمناهما فى المثال الأخير كلمتان محفوفتان بالخطر فهما تنطويان على تشبيه بتجارب نفسية معينة ، ذلك لأن الأشياء التى نرغب فيها ، كالطعام أو السيارات الحديثة الطراز ، تجذبنا ، فنتجه إلى تصور جذب الأرض للأجسام كما لو كان إرضاء لرغبة معينة ، من جانب الأرض على الأقل . غير أن مثل هذا التفسير إنما هو من قبيل ما يسميه المنطقى (بالتشبيه بالإنسان anthropomorphism) أى نسبة صفات بشرية إلى الموضوعات الطبيعية ، ومن الواضح أن التوازى بين الحوادث الطبيعية والاهتمامات البشرية لا يقدم أى تفسير . فعندما نقول إن قانون الجاذبية عند نيوتن يفسر سقوط الأجسام ، فإننا نعنى أن حركة الأجسام نحو الأرض تندرج ضمن قانون عام تتحرك بمقتضاه كل الأجسام بعضها نحو البعض . وكلمة (الجاذبية) كما استخدمها نيوتن لا تعنى أكثر من حركة الأجسام هذه بعضها نحو البعض . أى أن القوة التفسيرية لقانون نيوتن لا تستمد إلا من عموميته ، لا من تشبيهه السطحى بالتجارب النفسية . وإذن فالتفسير تعميم[١] ، ثم يقول : قد يتم التوصل إلى التفسير أحياناً عن طريق افتراض واقعة لم تلاحظ أو لا يمكن ملاحظاتها ، مثال ذلك أن نباح الكلب يمكن تفسيره بافتراض أن شخصاً غريباً يقترب من البيت ، ووجود الحفريات البحرية فى الجبال يمكن تفسيره بافتراض أن الأرض كانت فى وقت من الأوقات فى مستوى أكثر وكان المحيط يغطيها . غير أن الواقعة غير الملاحظة لا تكون تفسيرية إلا لأنها تبين أن الواقعة الملاحظة مظهر

---

[١] هانز ريشنباخ : نشأة الفلسفة العلمية ، ترجمة د. فؤاد زكريا ، ص ١٨-١٩ .

لقانون عام : هى أن الكلاب تنبح عنـد اقتـراب شـخص غريـب ، أو أن الحيوانات البحرية لا تعيش فى اليابس . وعلى ذلك فالقوانين العامة يمكن أن تستخدم فى الاستدلالات التى تكشف وقائع جديدة ، ويصـبح التفسـير أداة لتكملة عالم التجربة المباشرة بموضوعات وحوادث مستخلصة بالاستدلال[١].

ويضيف هانز ريشنباخ : أن التفسير العلمى يقتضى ملاحظة واسعة النطاق ، وتفكيراً نقدياً فاحصاً ، وكلما كان التعميم الذى نسعى إليه أعظـم ، كانت كمية المادة الملاحظة التى يحتاج إليها أكبر ، وكان التفكير النقدى الذى يقتضيه أدق . أما فى الحالات التى كان التفسير العلمى يخفق فيها نظراً إلى قصور المعرفة المتوافرة فى ذلك الوقت عن تقديم التعميم الصحيح ، فقد كان الخيال يحل محله ويقدم نوعاً من التفسير يشبع النزوع إلى العموميـة عـن طريق إرضائه بمشابهات ساذجة[٢] . أما ويسـلى سـالمون Wesley C. Salmon فيقول : دعونا نفحص الاتجاه السائد للفلاسفة مـن ذوى الأسـس العلمية والعلماء من ذوى الاهتمامات الفلسفية فى بداية القرن العشرين ، فهم فى الغالب ، اعتقدوا بأنه ليس ثمة ما يصطلح عليه بأنـه تفسـير علمـى ، فالتفسير يقع فيما وراء مجال العلوم ، مثل الميتافيزيقا والانطولوجيا ، وقـد صرح بذلك كارل بيرسون Karl Person بطريقة موجزة : لا يعتقد أحـد الآن أن العلم يفسر أى شيء ، فنحن جميعاً نعتبـره كالوصـف المختـزل وكاقتصاد للفكر (١٩١١-١١ التأكيد فى الأصل) وللتناقض الحاد – ضـعوا فى اعتباركم العبارة الآتية : التى تم نشرها فى العقد الأخير من هذا القـرن (العشرين) بواسطة الحاصل على جائزة نوبل – وهـو الفيزيـائى اسـتيفن

---

[١] المرجع السابق ، ص ٢٠ .

[٢] المرجع السابق ، ص ٢٠ ، ٢١ .

وينبرج Steven Weinberg : سواء تم اكتشاف القوانين الأخيرة للطبيعة – أم لا – فى حياتنا – نحن – فإنه شيء عظيم بالنسبة لنا ، أن نأخذ على عاتقنا الاستمرار فى التقليد العلمى الموروث وهو فحص الطبيعة ، ونسأل مرة تلو الأخرى عن الطريقة التى تبدو الطبيعة عليها (٢٧٥-١٩٩٢) ، وقد شاركه فى هذا الرأى أعداد كبيرة من الفلاسفة والعلماء ، وفى حقيقة الأمر ، أننى لا يمكننى أن أعتقد أن أى فيلسوف علم معاصر ينكر إمكانية التفسير العلمى ؟

إلا أننى لا أستطيع الادعاء بأن لدى معرفة شاملة بشأن اتجاهات العلماء المعاصرين بخصوص هذا الموضوع ، ومع ذلك ، فإننى أشعر بالثقة أن (وينبرج) يعبر عن آراء مجموعة كبيرة إلى حد ما – فما الذى أحدث هذا الانقلاب الملحوظ فى الاتجاه ؟ – يجيب ويسلى سالمون – يعتمد جزء من الإجابة – كما أعتقد على موضوع قد لمسته بالفعل ، وهو أن نسبة كبيرة من الفلاسفة والعلماء فى بداية القرن (العشرين) ، قد أنكروا إمكانية التفسير العلمى ، كما أنهم أنكروا أيضاً وجود الوقائع غير القابلة للملاحظة كالجزيئات والذرات والالكترونات ، وقد حذر (كارل بيرسون) – قائلاً : أليس من المحتمل وجود خطر ما ، عندما يعامل عالم الفيزياء – اليوم – الإلكترون – كما عامل ذرته القديمة التى لم تتغير كحقيقة من حقائق الخبرة ، وينسى أنه فقط مجرد تركيب من خياله .

(١٩١١-١٢) ، ثم يشير ويسلى سالمون إلى أن كارل همبل كتب مقالتين عن الواقعية العلمية، وأعتقد أنه قد تم تسوية موضوع الخلاف بالفعل ولكن الفلاسفة أدركوا – ببطء شديد – التطورات العلمية الدقيقة ، وقد وقعت حادثتان تتصلان بهذا الموضوع اتصالاً وثيقاً فى العقد الأول من هذا القرن

(العشرين) الحادثة الأولى هى التفسير النظرى الذى وضعه بـراون(*) عـن الحركة بواسطة ألبرت أينشتين وماريان سمولوكوسكى Smoluchouiske ، والحادثة الثانية هو الحكم التجريبى لقيمة عدد أفوجادرو عن طريق (جـين بيرين) Jean Perrin ، وفى المقام الأول ، كما لاحظ أينشتين – بكل ارتياح وسرور – أن النتيجة التى توصل إليها (جين بيرن) كانت التحقق التجريبـى لنظرية – أينشتين سمولوكوسكى) وفى المقام الثانى (عدد أوفوجادرو) علـى أنه هو الحلقة الرابطة بين العالم الكبير (الماكروكزوم) Marcocosm وعالم الدقائق المتناهية Microcosm ، وعندما نسلم بصحة قـيم كميـات العـالم الكبير ، فإن قيم العالم الميكروسكوبى المتصلة بها يمكن حسابها ، والعكـس بالعكس ، وفى المقام الثالث ، فإن عدد (أفوجادرو) الذى رسخه (بيرين) على أساس (حركة براون) المتفق عليها فى إطار وجود خطأ تجريبى ناتج عـن التنوع الواسع للظواهر الطبيعية المتميزة تماماً . – يقول بيرين – فى صيغة جميلة : تتزايد دهشتنا عندما نجد نفس الانطباق الملحوظ بدرجة كبيرة بـين القيم المشتقة من تقدير أو حساب مثل هذه الظواهر التى تتباين تبايناً واسعاً – وعند رؤية أنه – ليس فحسب – نفس المقادير الكبيرة التى نحصـل عليهـا بواسطة كل منهج عندما تكون الشروط التى تنطبـق تحتـه (أى بواسـطة المنهج) متنوعة بشكل كبير قدر المستطاع ، ولكن أيضاً المقادير (الكميـات) The numbers التى تم تبينها وتوطيدها تتطابق فيما بينها أى بدون تعارض أو تباين discrepancy ، ذلك لأنه بالنسبة لكافة المناهج المستخدمة ، فـإن

(*) الحركة البراونية : Brounian Movement (حركة عشوائية غير منتظمة للجسيمات الدقيقة المعلقة فى مائع والمصطلح منسوب إلى مكتشفها (روبـرت بـراون) ، معجـم الفيزيقا الحديثة ، ج١ ، ص ٣٤ .

الوجود الحقيقى للجزئ يقدم بوصفه احتمال على هـامش اليقـين (١٩١٣) (١٩٢٣) – ٢١٥ – ٢١٦ للتأكيد) . ثم يضيف : ويسلى سالمون : إن أهمية عمل بيرين لم يتم تقديره بشكل واسع إلا فى وقت متأخر نسـبياً مـن هـذا القرن، فالفلاسفة المهتمون بمفاهيم الواقعية العلمية ينبغى عليهم الرجوع إلى (مارى جونى) Mary Jo Nye ووصفها التـاريخى المعقـد فلسـفياً فـى كتابها حقيقة الجزئ (عام ١٩٧٢) – بالإضافة إلى ذرات بيـرين ، وأننـى أجد فى هذا التطور العلمى جدلاً أكثر قوة للواقعية مقارنـة بـأى وصـف فلسفى أعرفه) (١).

ثم يقول ويسلى سالمون : دعونى أتحول الآن من كتابات همبل عن التفسير العلمى(*) إلى سؤال أكثر عمومية عن حالـة أو وضـع التجريبيـة المنطقية فى نهاية القرن العشرين ، وإذا كان على المرء أن يسأل عـن أى كتاب من بين كل الكتابات فى فلسفة العلم يقدم التعريف الأكثر دقة للتجريبية المنطقية ، سوف أجيب بدون تردد ، بأنه كتاب (كارل همبـل) – جوانـب التفسير العلمى – Aspects of Scientific Explanation فهـو يتنـاول كافة القضايا الرئيسية المتعلقة بالمنهج العلمى ، ويتنـاول بعمـق الواقعيـة النظرية والتفسير العلمى والتأكيد وتكوين المفاهيم والمعنى العلمى ، ونجد – تحت هذا العنوان الأخير – مقالة عن الإجرائيـة وأخـرى عـن المعـايير التجريبية للدلالـة المعرفيـة Cognitive Significance ، وتلـك هـى الموضوعات التى تمتد إلى كافة العلوم التجريبية ، ولم يتخل ريشنباخ أبـداً

---

(1) Salmon Wesley C, The Spirit Logical Empiricism: Carl Hempel's Role in Twentieth – Century Philosophy of Science, p. 339,340.

(*) سيتم عرض تحليلات ويسلى سالمون لمضامين وجوانب التفسير العلمى عنـد كـارل همبل عند مناقشتها بالتفصيل .

عن ترجمته Version الاحتمالية لمعيار القابليـة للتحقـق Variability ، وحاول كارناب (١٩٥٦) إعادة صياغة المعيار فى حدود معـانى المفـاهيم النظرية ، ولكن يبدو الآن أن التجريبيين المناطقة وأتباعهم المباشـرين قـد توقفوا – إلى حد بعيد – عن بذل الجهد – لصياغة مثـل هـذه المعـايير ، وبحـث همبـل (المعـايير التجريبيـة للدلالـة المعرفيـة) Cognitive Significance (المشـاكل والتغيـرات) – (١٩٦٥ – ١٠١ – ١٠٢) أدت دوراً مهماً فى هذا التطوير . ويضيف ويسلى سالمون : أنـه فيمـا يتعلـق بأعمال همبل عن القضايا الرئيسية في فلسفة العلم ، فإننى لست أفترض بأن التجريبيين المناطقة – يقومون – أو أنه ينبغى – عليهم – تحديـد جهـودهم الفلسفية فى نطاق هذه القضايا الرئيسية – وكان هانز ريشنباخ الـذى كتـب أعمالاً كلاسيكية عن فلسفة المكان والزمان Space and time عضواً فـى القسم الذى يرأسه أينشتين – قبيل الحرب العالمية الثانية – وكان يتوفر لديه فهماً عميقاً لنظرية النسبية ، وبالإضافة إلى ذلك ، تعامل مع مشاكل تتعلـق بميكانيكا الكم والديناميكا الحرارية على نحو شامل ، كما قـدم إسـهامات – ذات القيمة الباقية – فى الاحتمال والاستقراء ، بالإضـافة إلـى إسـهامات كارناب ذات القيمة الباقية فى التأكيد والاحتمال – كما أسـهم بجـدارة فـى تعميق البحث فى المنطق الصورى والسـيمانطيقا Semantics ويجـب أن نحفظ فى عقولنا أن التجريبية المنطقية تحتضن المنطق ، وليس فحسب كتلك الأنساق البسيطة مثل الترتيب الأولى لمنطق المحمول Predicate Logic ، ويستخدم التجريبيون المناطقة فى دراستهم للعلم التجريبى الأنساق الرياضية والمنطقية الأكثر تركيباً المتاحة فى أى وقت ، ومن المعروف جيداً أن الكثير من الفلاسفة ذوى المعرفة الواسعة بالفيزياء يتعاملون حالياً بقدر كبير للغاية مع موضوعات وقضايا فى النسبية العامة وميكانيكا الكم ، على الرغم من أن

الكثير منهم قد يرفضون أن يدرج أسمائهم فى قائمـــة المؤيـــدين للتجريبيـــة المنطقية – إن عدداً كبيراً منهم يقومون بنفس النمط من الأعمال التى قام بها وأكدها كل من كارناب وهمبل وريشنباخ ، وبينما تتقدم العلوم الطبيعية تنشأ مشاكل فلسفية وآراء فلسفية جديدة – مثلاً – فلسفة البيولوجيا كما نفهمهـا – اليوم – لم تكن موجودة قبيل قيام هؤلاء الفلاسفة الثلاثـة العظـام بمعظـم أعمالهم المميزة ، ومع ذلك ، فإن الكثير من الأعمال الحديثة والمعاصرة عن بيولوجيا Biology التطور والجزيئات تأسست بالمثل ويشكل جيد فى المادة العلمية وسوف يتم قبولها بامتنان من جانب التجريبيين المناطقة بوصفها نمو وازدهار فى نطاق وجهة نظرهم ويمكن إقامة وصياغة تعليقات مماثلة فيمـا يتعلق بالعلوم الاجتماعية – وحالة من الحالات التى تجذب الانتباه هى الفائدة العظيمة لنماذج همبل عن التفسير فـى علـم الحفريـات Archaeology المعاصر ، ويثير التقدم الذى أحرزه علم وظائف الأعصاب تحديات رئيسية لفلسفة العلم ، وعلاوة على ذلك ، فإن هناك بعض الأعمال الجادة فى التحليل النفسى Psychoanalysis تقع بالكامل داخل مضمار التجريبية المنطقيـة . وعلى الرغم من أن الكثير من الممارسين لتلك المحاولات الفلسـفية – كمـا لاحظنا آنفاً – سوف يرفضون تصنيفهم كتجـريبيين مناطقـة ، فـإن روح التجريبية المنطقية ينتشر بعمق فى أعمالهم – وهذه الروح هى أكثر انتعاشاً وحياة اليوم . والسؤال الواجب إثارته هو ما إذا كـان – تومـاس كـون – Thomas Kuhn قد قتل التجريبية المنطقية بنشره لكتابه (بنيـة الثـورات العلمية) والإجابة : تكون بالنفى بلا غموض ، لأنه كمـا أوضـح جـورج. أ. ريتش (١٩٩١) – فضلاً عن ذلك – لم يكن عمل كون الذى تم نشره أولاً فى (دائرة المعارف الدولية للعمل الموحد) مكاناً لجمـع نتـائج الوضـعية المنطقية والتجريبية المنطقية . وكان كارناب أحد المؤلفين لدائرة المعـارف

الدولية للعلم الموحد ، عندما تم قبول كتاب كون للنشر - وفى أوراق كارناب وجد ريتش المراسلات بين كارناب وكون ، وبين كارناب ومؤلفين آخرين ، الأمر الذى يوضح بغير غموض أن كارناب وافق موافقة كاملة على الأعمال التى قدمها كون . واستنكر كون الدرجة التى تجاهل بها وأساء إليها العلماء والفلاسفة لتاريخ العلم ولا تمنع التجريبية المنطقية بأى طريقة من الطرق مجرى التاريخ ، ولم تكن هناك أى دعوة من جانبها لاتهام التاريخ بشكل سيىء ، على الرغم من أن التجريبين المناطقة (والتزامى كأحد التجريبيين المناطقة) لأهمية تاريخ العلم - تم توضيحه آنفاً - عند ذكر عمل براون فى بداية القرن (العشرين) ، وكذلك عدد أفوجادرو فى مناقشة الواقعية العلمية . وفى عام ١٩٨٣م تم انعقاد مؤتمر عالمى عن فلسفة همبل فى اجتماع القسم الشرقى للجمعية الفلسفية الأمريكية ، وكان لى شرف المشاركة فى المنصة مع همبل وكون ، وكانا الاثنين منشغلان - بقدر ما - لبعض الوقت فى مناقشة العقلانية العلمية . وهو الموضوع الذى اختاره - كون - لتقديمه ، وكنت سعيداً بهذا القرار . والنقطة الأولى التى أود ذكرها أن ثلاثتنا كنا قادرون على مناقشة الموضوع دون أى مقاطعات فى توصيل الأفكار ، وقد وجدنا أن مواضع الاتفاق فى مفاهيمنا العميقة تتجاوز خلافتنا إلى حد كبير . والنقطة الثانية لها صلة بالجمهور (الحضور) الذى استمع إلينا ، فبعد أن انتهى كون - وأنا - من قراءة أوراقنا البحثية : أجاب همبل عن القضايا التى أثرناها فى أوراقنا البحثية بوضوح ودقة ، وكانت القاعة التى انعقد فيها المؤتمر قاعة ضخمة ، إلا أن كافة المقاعد كانت مشغولة ، وقد وقف الكثير من المستمعين بالخلف وعندما انتهى - همبل - من تعليقاته - قابله الجمهور بتصفيق حاد وهم وقوف الذى دام لفترة زمنية غير مسبوقة ، وعند اختتام المؤتمر ، وبعد أن قمت أنا وكون بالردود ، وتناولنا بالمناقشة الأسئلة

والتعليقات من الجمهور ، قام همبل بتلخيص المفاهيم الرئيسية التى اشتملت عليها المناقشات ، وعندما انتهى من ذلك ، أعاد الجمهور مرة أخرى التصفيق الحاد – وهم وقوف – بل هذه المرة بحماس أكبر ، ولم أشهد مثل هذه الاستجابة – من قبل – من أى جمهور فى أى تجمع فلسفى ، وكان تعبيراً جميلاً عن الاحترام والحب ، وبهما انعقد هذا المؤتمر بواسطة هذا الجمع الغفير من الفلاسفة ، بينما لا أستطيع أن أعبر – تماماً – عن المشاعر التى حركت أعضاء عديدين من الجمهور ، وإننى أستعيد إحساسى بتلك الحيوية الطاغية لحضور همبل – تعبيره الواضح الموجز لآراء دون أقل أثر للدوجماطيقية ، لكن تواقاً للمعرفة ، معبراً عن تقديره آراء الآخرين دون إغفال وضوحه الخاص به ، بالإضافة إلى سعة أفقه وحله للمشاكل وأمانته الفكرية وشخصيته الدافئة – تلك كانت صفاته فى حياته وأعماله . وتم الاحتفاء بها فى هذا المؤتمر[١] . ويرى كل من كارل لامبرت وجوردن بريتان : أن أى محاولة لبيان حدود التفسير العلمى تعتمد على طريقة تحليلنا لمفهوم التفسير العلمى . وبالمثل نجد أن هناك علاقة وطيدة بين تحليل التصورات والمناهج التى تنشأ فى صدر موضوع ما وكيفية تحديد طبيعة ذلك الموضوع[٢] .

---

[1] Salmon Wesley C, The Spirit of Logical Empiricism: Carl Hmpel's Role in Twentieth-Century Philosophy of Science, p. 345, 346, 347, 348.

[٢] كارل لامبرت وجوردن برتيان ، مدخل إلى فلسفة العلوم ، الناشر : وكالة المطبوعات، الكويت ، بدون تاريخ ، ص ٥ .

الفصل الثالث

النموذج الاستنباطى النومولوجى فى التفسير

الفصل الثالث

النموذج الاستنباطى النومولوجى(*) فى التفسير

يجدر الإشارة أن نظرية كارل همبل فى التفسير عرفت باسم نظرية أو نموذج القانون الشامل Covering Law ، وهذا الاسم ليس من وضع همبل نفسه ، وإنما هو من وضع أحد نقاد نظريته وهو وليم دراى William Dray[١] . ويوضح هوارد أدليمان Howard Adelman مضامين هذه العبارة العامة بقوله : لقد مر ما يزيد عن ثلاثة عقود من الزمان على ما طوره كارل همبل لما أصبح يسمى بنموذج القانون الشامل فى التفسير ، ومنذ سبعة عشر عاماً جادل وليم دراى بأن نموذج القانون الشامل لم يعد قابلاً للتطبيق على تفسيرات الأفعال البشرية فى التاريخ ، وقد اقترح ما يمكن تسميته بالمصطلح – نموذج مبدأ الربط The Connecting Principle Model فى التفسير العقلى للأفعال البشرية التاريخية ومنذ ذلك الوقت فإن أغلب المناظرات بشأن نماذج التفسير الخاصة بأفعال بشر شاهدهم التاريخ قد ارتكزت على هذه النماذج أو تعديلاتها[٢] ، ثم يضيف : يتفق كلا من همبل ودراى على أن نموذج التفسير العقلى مؤلف من موضوع التفسير أو المفسر Explanandum وأسس التفسير أو شروط التفسير

(*) النومولوجى : Nomology : هو العلم الذى يصيغ القوانين من المبادئ العامة المشتقة من التجريب Experimentation .

(١) د. عزمى إسلام ، مفهوم التفسير فى العلم (من زاوية منطقية) ، ص ٦٣ .

(2) Adelman Howard, Rational Explanation Reconsidered: Case studies and the Hempel – Dry Model, Source: History and Theory, Vol. 13, No. 3, (Oct., 1974), Published by: Blakwell Publishing for Wesleyan University, p. 208.

Explanans ، وموضوع التفسير هو وصف لفعل معين ، وخصوصية هذا الفعل تتحدد بواسطة ربط نوع من الأحداث بالمكان وبالزمان . أو بعملية انتساب الفعل إلى فاعل معين . وفى هذا الإطار ليس لدى دراى أى خلاف مع همبل – فيما نفسره – فى مثل هذه الحالة – والذى يجب ملاحظته هو – فعل قيصر مثلاً يكون – كما هو محدد فى – موضوع التفسير – ونحن لا نفسر – الفعل – بمعنى ما – وهذا يترك التحديد النهائى مفتوحاً . وكما أقرها – همبل – أصلاً – فإن الموضوع أو المادة الخاصة بالتفسير هى وقوع حدث من نوع معين ، وعلاوة على ذلك – فإنه عند وصف – موضوع التفسير – كفعل مستقل أو ذات خصوصية ما ، فإنه يتم فهم واستيعاب الفعل على أنه واقعة تتبع قرار ما وبالنسبة لدراى وهمبل فإن مخطط القرار الذى يستخدم ليس قراراً للقيام بفعل ما (مثل هذا الرأى الذى نقوم به ، وهو ليس موضع سؤال ، لكنه ما إذا كان ينبغى أن نقوم به أم لا) ، أو أنه قرار مثل اختيار من بين أفعال معينة ، لكنه قرار كاختيار من بين كافة الأفعال الممكنة . إن الفعل يكون عقلانياً Rational إذا كان القرار عقلانياً ، والقرار يكون عقلانياً إذا كان الاختيار عقلانياً من بين كافة البدائل الممكنة وليس ببساطة من بين اثنين أو ثلاثة بصفة خاصة – وهذا معناه أن مهمة العوامل هى تقديم أساس يستند على العقل (المنطق) من أجل اختيار الأفضل أو المجموعة الأفضل من البدائل وهذا معناه تحقيق أهداف الفاعل . وطبقاً لهذا المخطط Paradigm من قرار الاختيار الذى تم إعداده مسبقاً وعن عمد ، فإن الفاعل يسير بشكل مطرد لتحقيق أهدافه بواسطة فحص الظروف للتأكيد على الوسائل المتاحة ومدى إمكانية أو قدرة هذه الوسائل من أجل الوصول إلى غايته . والآثار الجانبية أو الآثار التى ترد بعد الحادث لكل من هذه الممكنات يتم تقديرها أو تقييمها كما يتم تقدير الاحتمال الموضوعى بأن كل وسيلة من

الوسائل سوف تحقق الهدف – وتناسب الربط بين الوسيلة والغاية – يتم تقديرها ، والتناسب والاحتمال ودرجة الاقتناع بشأن البدائل المتنوعة يتم الحكم عليها فى حدود سياسات الفاعل ويتم الوصول إلى استنتاج لتحديد الفعل الأفضل أو مجموعة أفضل من الأفعال . وفى كلتا الحالتين – ليس فقط من الواجب وجود اختيار ، ولكن الاختيار من بين مجموعة الوسائل المتنوعة ، ولابد وأن يكون بوعى ، على الرغم من أنه فى حالة (الأفعال السريعة) بالنسبة لدراى ، والأفعال العقلانية غير الواعية بالنسبة لهمبل ومجموعة العوامل التى يرتكز عليها الاعتقاد ليست فى حاجة لأن تكون بوعى[١] ، بينما يرى فون رايت أنه من الأفضل لو سميت هذه النظرية (التفسير باستخدام نموذج القانون الشامل) باسم (نظرية التعميم فى التفسير)[٢] ويشرح همبل مضامين النموذج الاستنباطى النومولوجى في التفسير من خلال المثال الآتى : لنفحص مرة أخرى النتيجة التى توصل إليها بيرير Périer من تجربة قبة (puy – de) Dôme وفحواها أن طول عمود الزئبق فى بارومتر توريشلى انخفض كلما استمر الصعود إلى القمة . ولقد قدمت أفكار توريشلى وبسكال عن الضغط الجوى تفسيراً بشأن هذه الظاهرة ، والتى يمكن توضيحها بقليل من الحذلقة والمباهاة ، كما يأتى :

أ- فى أى موقع ، فإن الضغط الذى يحدثه عمود الزئبق فى الطرف المغلق فى آلة توريشلى على الزئبق الواقع تحته يساوى الضغط الحادث والواقع على سطح الزئبق فى الوعاء المفتوح عن طريق عمود الهواء الواقع فوقه .

---

(1) Adlman, Howard, ibid, p. 208, 209, 210.

(٢) د. عزمى إسلام ، مفهوم التفسير فى العلم (من زاوية منطقية) ، ص ٦٣ .

ب- أن الضغطين الواقعين عن طريق عمود الزئبق وعمود الهواء يتناسبان طردياً مع أوزانهما Weights ، وكلما كان العمودان أقصر كلما قل وزنهما .

ج- عندما حمل بيريه الآلة إلى قمة الجبل ، فإن عمود الهواء الواقع فوق الإناء المفتوح أصبح أقصر بشكل مستمر .

د- لذلك انخفض عمود الزئبق فى الوعاء المغلق باستمرار أثناء الارتفاع.

لذا فإن صياغتها على هذا النحو يكون التفسير حجة argument مضمونها أن الظاهرة - المراد تفسيرها - كما هى موصوفة فى الجملة (د) تمثل ما يكون متوقعاً استناداً إلى الوقائع التفسيرية المذكورة فى (أ) ، (ب) ، (جـ) . والحقيقة أن (د) تنبع من الناحية الاستنباطية من الجمل التفسيرية ، وللأخير نوعان : (أ) و(ب) ، اللذان يتوفر فيهما خاصية القوانين العامة المعبرة عن ارتباطات تجريبية مطورة ، فى حين تصف (جـ) وقائع facts معينة خاصة ، وبناء على ذلك يتم تفسير قصر عمود الزئبق - فى تلك الحالة - عن طريق إظهار حدوثه استناداً إلى قوانين معينة فى الطبيعة بوصفها نتيجة ظروف معينة خاصة . ويلائم التفسير الظاهرة فى نمط من الإطرادات ويظهر أن حدوثها كان ينبغى توقعه فى حالة وجود قوانين محددة وظروف خاصة ذات صلة بالموضوع . إن الظاهرة المراد أو المطلوب تفسيرها بواسطة ما سوف يصطلح على تسميته - من الآن فصاعداً بالظاهرة موضوع التفسير ، والجملة التى تصفها بأنها جملة - موضوع التفسير - وعندما يوضح الموضوع أيا منهما يكون المقصود ، فأى منهما - ببساطة - سيطلق عليه المعلومات التفسيرية(أ) و(ب) و(جـ) فى المثل -الذى ناقشناه- سيصطلح على تسمية كل جملة بأنها (شرط أو أساس للتفسير) ، وعند ضم

وربط بعضها ببعض بأنها تشكل ما يسمى شروطاً أو أسس التفسير . وثمة مثال ثان ، لنتناول تفسير خاصية تشكيل صورة بواسطة الانعكاس فى مرآة كروية Spherical Mirror أقصد القانون العام 1/u+1/r=2/r حيث أن r و u هما المسافتان لنقطة الجسم ونقطة الصورة عن المرآة ، وأن (r) هو نصف قطر radius انحناء المرآة ، هذا الانتظام فى الهندسة البصرية يتم تفسيره بالاستناد إلى القانون الأساسى للانعكاس فى مرآة مستوية plane عن طريق معاملة انعكاس شعاع beam الضوء فى أية نقطة لمرآة كروية بوصفه حالة انعكاس فى مستوى مماس Tangential للسطح الكروى . إن التفسير الناتج يمكن صياغته بوصفه حجة استنباطية تكون نتيجته الجملة (موضوع التفسير) . وتشتمل مقدماته على القوانين الأساسية للانعكاس وانتشار الضوء فى سموت (خطوط) مستقيمة ، بالإضافة إلى العبارة التى مفادها أن سطح المرآة يشكل جزءاً من كرة ، وثمة حجة مماثلة تشتمل المقدمة أيضاً على قانون الانعكاس فى مرآة مستوية ، تقدم تفسيراً للسبب Why الذى يجعل الضوء المنبعث من مصدر (ضوئى) صغير موضوع فى بؤرة ذات شكل جسم مكافئ دورانى يتم عكسه فى شعاع مواز لمحور الجسم المكافئ الدورانى (وهذا يمثل المبدأ التكنولوجى الذى يتم تطبيقه فى صناعة مصابيح السيارات الأمامية ومصابيح البحث وابتكارات أخرى . وهكذا ، يمكن تصور وفهم التفسيرات بوصفها حجج استنباطية تكون نتيجتها الجملة (موضوع التفسير "E") ، ومجموعة مقدماتها – أى – أسس التفسير التى تؤلف القوانين العامة L_1 ، L_2 .... L_r وبعبارات أخرى مثل C_1 ، C_2 .... و C_k التى تشكل تأكيدات بشأن وقائع معينة ، إن صيغة مثل هذه الحجج التى تشكل – بالتالى – نوعاً واحداً من التفسير العلمى يمكن تمثيله عن طريق المخطط التالى :

الجمل التفسيرية	$L_1, L_2, \ldots\ldots, L_r$	[D. N]
(أسس التفسير)	$C_1, C_2, \ldots\ldots, C_k$	
موضوع التفسير	E	

سيسمى هذا النوع من التقريرات التفسيرية تفسيرات بواسطة التصنيف الاستنباطى تحت قوانين عامة أو تفسيرات نومولوجية استنباطية (إن جذر كلمة نومولوجى هو الكلمة اليونانية – نوموس noms أى القانون إن القوانين المستشهد بها فى التفسير العلمى ستسمى أيضاً قوانين شاملة) للظاهرة موضوع التفسير ، وأن الحجة (البرهان) التفسيرى سيقال أنه يدرج (موضوع التفسير) تحت هذه القوانين . وقد تكون الظاهرة – موضوع التفسير – واقعة تحدث فى مكان وزمان معينين – مثل نتيجة تجربة بيريه Perier أو قد تكون انتظام – ما – مكتشف فى الطبيعة ، مثل بعض الخصائص التى تميز ظاهرة قوس قزح ، أو الانتظام المعبر عنه بواسطة قانون تجريبى مثل قوانين جاليليو أو كبلر – والتفسيرات الاستنباطية لمثل هذه الانتظامات تستشهد بقوانين أكثر عمومية مثل قوانين الانعكاس ، والانكسار أو قوانين نيوتن للحركة والجاذبية ، وعلى النحو الذى يوضحه هذا الاستخدام لقوانين نيوتن ، فغالباً ما نجد أن القوانين التجريبية يتم تفسيرها بواسطة المبادئ النظرية التى تشير إلى البناءات والعمليات التى تبطن الانتظامات (موضوع البحث) – ثم يضيف كنارل همبل – تُوفى التفسيرات النومولوجية الاستنباطية متطلب الملائمة التفسيرية فى أقوى المعانى الممكنة : إن المعلومات التفسيرية التى تقدمها تتضمن الجملة (موضوع التفسير) من الناحية الاستنباطية ، ومن ثم ، فإنها تقدم قواعد منطقية حاسمة (للسبب) الذى يجعلنا نتوقع حدوث الظاهرة (موضوع

التفسير) (سوف نعامل – قريباً – تفسيرات علمية أخرى تـوفى المتطلـب بالمعنى الاستقرائى الأضعف – فقط –) . كما يستجيب أيضاً لمتطلب القابلية للاختبار . بما أن (أسس) التفسير تتضمن من بين أشـياء أخـرى حـدوث الظاهرة (موضوع التفسير) تحت ظروف محددة – وتتفق بعض التفسـيرات العلمية مع نمط (D. N.) إلى حد بعيد ، وعلى نحو خاص ، عندما يتم تفسير مظاهر كمية عن طريق الاشتقاق الرياضى من القوانين الشاملة العامة ، كما فى حالة الانعكاس من المرايا الكروية والمرايا ذات السطح الدورانى – التى أشرنا إليها – من قبل – أو لنتناول التفسير المتميـز الـذى أعلنـه لفريـر Leverrier ، وعلى نحـو مسـتقل بواسـطة adams للحركـة الغريبـة اللانتظامية فى حركة الكوكب أورانوس التى لـم تسـتطع نظريـة نيـوتن المعروفة تفسيرها بواسطة الجذب الحادث عن طريـق جاذبيـة الكواكـب الأخرى التى تم معرفتها آنذاك . لقد حدس – لفرير – أنها ناتجة من السحب الجاذبى Gravitatival Pull الحادث من كوكب خارجي لم يكـن قـد تـم اكتشافه – أنذاك – وقام بحساب موقعه وكتلته وخصائص أخرى التى يجب أن يمتلكها هذا الكوكب لكـى يفسـر الكـم التفصـيلى للانتظـام الـذى تم ملاحظته . لقد تم إثبات صدق تفسيره بصـورة مدهشـة عـن طريـق اكتشاف كوكب جديد ، هو نبتون ، فى الموقع التى تم التنبؤ بـه ويتصـف بنفس الخصائص الذى نسبها – لفرير – إليه – يتصف التفسير – هنا مـرة أخرى – بخاصية الحجة (البرهان) الاستنباطى الذى يشتمل مقدماتـه علـى قوانين عامة – وعلى نحو خاص – بالإضافة إلى عبارات تحدد المفـردات الكمية المتنوعة المتعلقة بالكوكب الـذى سـبق وصـفه باللاانتظـام فـى حركته . إلا أنه ليس من النادر أن نجد التفسيرات النومولوجية الاسـتنباطية قد تم التعبير عنها بإيجاز : حيث لا تذكر افتراضات معينة افترضها التفسير

على نحو مسبق . إلا أن صدقها يظهر فى السياق المعطى ، ويعبر عن مثل هذه التفسيرات أحياناً فى الصيغة الآتية : (E بسبب C) ، حيث إن (E) هى الحادثة المراد تفسيرها وأن (C) هى حادثة سابقة أو ملازمة Concomitant أو حالة عامة ، خذ – كمثال – العبارة الآتية : (الثلج نصف الذائب Slush على رصيف المشاة ظل سائلاً خلال الصقيع ، بسبب أنه كان مخلوطاً بالملح ، ولا يشير هذا التفسير – بوضوح – لأى قوانين ، إلا أنه يفترض ضمنياً وعلى نحو مسبق قانوناً واحداً – على الأقل – وهو : تقل درجة تجمد الماء عند إذابة الملح فيه ، وفى الحقيقة أنه بمقتضى هذا القانون – تحديداً – تكتسب إذابة الملح الدور التفسيرى والسببى (بشكل خاص) . وينسب إليه عبارة (بسبب) الموجزة – والعبارة موجزة – أيضاً – من جوانب أخرى ، فهى تفترض – ضمنياً – مثلاً – بعض الفروض المتعلقة بالظروف الفيزيائية السائدة . مثل عدم انخفاض درجة الحرارة إلى أدنى حد لها . وتترك مثل هذه الفروض دون إشارة لها ، وإذا أضيفت الفروض المحذوفة الأخرى إلى العبارة (أن الملح قد تم إذابته فى الثلج نصف الذائب) . فإننا نحصل على مقدمات تفسير نومولوجى استنباطى للحقيقة التى فحواها (أن الثلج نصف الذائب ظل سائلاً ووفقاً للمفاهيم الموضحة بالأمثلة المشار إليها ، يتم افتراض القوانين العامة المقابلة دائماً على نحو مسبق بواسطة العبارة التفسيرية ، بمعنى أنه حادثة معينة من نوع خاص (G) ، مثلاً (تمدد Expanion غاز تحت ضغط ثابت وتدفق التيار فى دائرة سلك)، تتسبب بواسطة حادثة أخرى من نوع (F) – مثلاً ، تدفئة الغاز ، والحركة الدائرية حول مجال المغنطيس) . ولفهم هذا المضمون ، فإننا لن نحتاج أن ندخل فى هذه التشعبات Ramifications المعقدة المتعلق بمفهوم السبب ؛ إذ يكفى ملاحظة أن المبدأ العام الأساسى : (السبب نفسه ، النتيجة نفسها) ، عند

تطبيقه على مثل هذه العبارات التفسيرية ، فإنها تقدم الدعوى المتضمنة . إذا وقعت حادثة من النوع (F) تصاحبه الحادثة من النوع "G") [1] . ثم يبين همبل : أن القول بأن التفسير يرتكز على قوانين عامة : لا يستلزم القول أن اكتشافه يتطلب اكتشاف هذه القوانين . أن التبصر insight الحاسم الجديد الذى تم تحقيقه بواسطة التفسير ، يكمن أحياناً فى اكتشاف بعض الحقائق المعينة منها على سبيل المثال – وجود كوكب خارجى غير مكتشف ، مادة معدية Infectious matter ملتصقة فى أيدى الأطباء المعالجين – للنساء – فى قسم الولادة بمستشفى فيينا . التى تفسر الظاهرة (موضوع التفسير) بمقتضى قوانين عامة مقبولة – على نحو مسبق – وفى حالات أخرى ، مثل الخطوط فى طيف الهيدروجين ، يكمن الإنجاز التفسيرى فى اكتشاف قانون شامل (بالمر) وبالتالى نظرية تفسيرية مثل (نظرية بور) ، وفى حالات أخرى – أيضاً – يكمن الإنجاز الرئيسى لتفسير معين فى إظهار أنه : كيف يمكن – بالتحديد – تفسير الظاهرة (موضوع التفسير) عن طريق الاستناد إلى قوانين ومعطيات تتعلق بحقائق معينة تم معرفتها من قبل ، وهذا تم تبيانه بواسطة الاشتقاق التفسيرى لقوانين الانعكاس للمرايا الكروية ، ذات السطح المكافئ الدورانى Paraboloidal من القانون الأساسى لهندسة البصريات بالارتباط مع تلك الخصائص الهندسية للمرايا . إن المشكلة التفسيرية لا تحدد بنفسها نوع الاكتشاف الذى يكون مطلوباً لحلها . لذا اكتشف (لفرير) انحرافات عن المسار المتوقع – من الناحية النظرية – فى حركة الكوكب عطارد أيضاً ، وكما فى حالة كوكب أورانوس ، فقد حاول تفسير هذه الانحرافات بوصفها ناتجة عن السحب الجاذبى لكوكب غير مكتشف وهو

---

[1] Hempel C. G., Philosophy of Natural Science, P. 48, 49, 50, 51, 52.

(فلكان) Vulcan ، الذى تم تصوره على أنه كثيف وصغير – إلى حد بعيد – وأنه واقع بين الشمس وعطارد ، إلا أن هذا الكوكب – لم يكتشف – وتم تقديم تفسير مشبع فى فترة تالية بواسطة النظرية العامة للنسبية – التى فسرت اللاانتظامات فى حركة الكواكب ليس بالاستناد إلى عامل محدد ذات تأثير فى المنظومة System ، ولكن بواسطة منظومة جديدة من القوانين[١] ، ثم يفصل همبل دور القوانين وأهميتها في التفسيرات النومولوجية الاستنباطية ، فيقول : على نحو ما رأيناه من المفاهيم التى عرضناها ، تؤدى القوانين دوراً جوهرياً فى التفسيرات النومولوجية الاستنباطية عن طريق التعليل المنطقى لتلك الظروف المحددة (التى وصفت بواسطة "C_1 ، C_2 ، C_k ......" التى يمكن أن تستخدم لشرح حدوث حادثة معطاة ، وعندما تكون الحادثة (موضوع التفسير) – المُفسر – ليست حادثة محددة ، وإنما هى تماثل كالذى يمكن تمثيله بالخصائص – التى سبق الإشارة إليها – للمرايا الكروية والمرايا ذات السطح المكافئ الدورانى ، حيث تبرز القوانين التفسيرية نسقاً من الانتظامات الأكثر فهماً وشمولاً .

ويكون التماثل أو التوافق – موضوع البحث – ليس سوى حالة خاصة . وتشترك القوانين المطلوبة للتفسيرات النومولوجية الاستنباطية فى خاصية أساسية ، فهى – كما سيتم توضيحه ، عبارات ذات صيغة كلية ، وبوجه عام ، يمكن القول ، تؤكد عبارة من هذا النوع أنه يوجد ارتباطاً منتظماً – ما – بين الظواهر التجريبية أو بين الجوانب المختلفة لظاهرة تجريبية . أنها عبارة مفادها أنه متى حدثت شروط من نوع محدد (F) . وفى أى مكان فإن شروطاً محددة من نوع آخر (G) ستحدث دائماً دون أى

---

[1] Hempel C. G., ibid, P. 53, 54.

استثناء (ليست كل القوانين العلمية من هذا النوع ، وسنجابه فى الأقسام التالية ، القوانين ذات الشكل الاحتمالى والقوانين المبنية عليها) . وها هى بعض الأمثلة التى تتسم بأن لها صيغة كلية : كلما ازدادت درجة حرارة غاز ما ، فى حين ظل ضغطه ثابتاً ، فإن حجمه يزداد ، ... كلما انعكست أشعة ضوء على سطح مستو ، فإن زاوية الانعكاس تساوى زاوية السقوط Incidence ... كلما سقط جسم – بحرية – من حالة السكون فى فراغ vacuum قرب سطح الأرض ، فإن المسافة التى يقطعها فى – ت ثانية تساوى ١٦ ت٢ قدم – ثم يبين همبل – أن معظم قوانين العلوم الطبيعية : تؤكد ارتباطات رياضية محددة بين الخصائص الكمية المختلفة للأنساق الفيزيائية (كالارتباط بين الحجم ودرجة الحرارة وضغط الغاز) . أو بين العمليات (كالارتباط بين الزمن والمسافة فى السقوط الحر فى قانون جاليليو، وبين فترة دوران كوكب ومتوسط بعده عن الشمس فى قانون كبلر الثالث ..... – ثم يضيف – إن العبارة التى تؤكد بعض ارتباط التماثل سيتم اعتبارها قانوناً فقط ، إذا كانت توجد أسباب تجعلنا نفترض صدقها : حيث إننا – فى المعتاد – لا نتكلم عن قوانين كاذبة تتعلق بالطبيعة ، إلا أنه فى حالة تطبيق هذا المتطلب بصرامة ، فإن العبارات المشار إليها عادة مثل قوانين جاليليو وكبلر لن تؤهل كقوانين : إذ وفقاً للمعرفة الفيزيائية المتداولة، فإن هذه القوانين تعتبر صحيحة – بشكل تقريبى – وكما سيتم تقديمه وإظهاره – لاحقاً – تفسر النظرية الفيزيائية السبب (why) الذى يجعل الأمر على نحو معين ، وتطبق ملاحظات مماثلة analogous على قوانين هندسة البصريات ، مثلاً ، لا يتحرك الضوء بخطوط مستقيمة – تماماً – حتى فى وسط متجانس – إذ يتخذ شكلاً منحنياً حول الزوايا ، ولهذا فإننا سوف نستخدم كلمة (قانون) بحرية – إلى حد ما – ونطبقها أيضاً على عبارات

معينة من النوع المشار إليه – هنا – والتى تتصف بأنها صحيحة على نحو تقريبى فقط وبوجود تحديدات معينة ارتكازاً على أسس نظرية – ثم يقول – لقد رأينا أن القوانين التى يستشهد بها فى التفسيرات النومولوجية الاستنباطية إنها ذات صيغة أساسية وهى : (فى كل الحالات عندما تتحقق شروط من نوع (F) فإن شروطاً من نوع (G) تتحقق أيضا) . إلا أنه – وعلى نحو يثير الدهشة ، ليست كل العبارات بهذه الصيغة الكلية ، حتى إذا كانت صحيحة تعد مؤهلة لأن تكون قوانيناً للطبيعة ، مثلاً العبارة (كل الأحجار فى هذا الصندوق تحتوى على حديد) هى من الصيغ الكلية أو العامة (F) شرط كون الأحجار فى الصندوق و(G) شرط الاحتواء على الحديد) . إلا أنها لا تعد قانوناً حتى إذا كانت صحيحة . إذ تعتبر تأكيداً لشىء ما (يحصل أن يكون الحالة). بوصفها (تعميم عرضى) Accidental Generalization . أو لنفحص العبارة الآتية : كل القطع التى تتكون من الذهب الخالص ذات كتلة أقل من ١٠٠,٠٠٠ كيلوجرام) . وبلا شك أن كل قطع الذهب التى فحصها الإنسان تتطابق معها ، ولذلك تظهر أدلة جديرة بالاعتبار تثبت صحتها . فليس ثمة أدلة مناقضة تدحضها . وفى الحقيقة أنه فى مستطاعنا القول أنه لم يحدث فى تاريخ الكون ولن يحدث فى المستقبل أن تظهر قطعة من الذهب الخالص كتلتها ١٠٠,٠٠٠ كيلوجرام أو أكثر ، لذا فالتعميم المقترح فى هذه الحالة ليس مثبتاً إثباتاً جيداً ، فحسب بل هو صحيح ، ومع ذلك ، فإن صحة هذا التعميم سينظر إليها على أنها مصادفة ، على أساس أنه لا يوجد فى القوانين الأساسية للطبيعة كما هى متصورة فى العلوم المعاصرة ما يحول دون إمكان أن يكون هناك – أو حتى إمكان إنتاجها – أعنى – قطعة من الذهب لها كتلة تتجاوز ١٠,٠٠٠ كيلوجرام وبناء على ذلك لا يمكن تعريف القانون العلمى على نحو كاف بوصفه عبارة صحيحة ذات

صيغة كلية : يعبر هذا الوصف عن شرط ضرورى لكنه ليس كافياً للقوانين من هذا النوع – هنا – قيد البحث – ثم يطرح كارل همبل سؤالاً : ما الـذى يميز القوانين الحقيقية عن التعميمات العرضية ؟ – ويجيب : لقد سـبق أن تمت مناقشة هذه المشكلة الخادعة مناقشة مكثفة فـى السـنوات الأخيـرة – ولننظر بإيجاز إلى بعض الأفكار الرئيسية التى برزت من هذا النقاش والتى لا تزال مستمرة . فلقد لاحظ نيلسون جودمان Nelson Goodman اختلاف مثير للدهشة وقوى ، وهو أنه : كان يمكن للقانون أن يستخدم لإسناد وتعزيز شروط مقابلة لما هو فعلى أو واقعى Counterfactual Conditionals فى حين لا يكون فى مقدور التعميم العرضى تحقيق ذلـك ، أى عبـارات فـى الصورة (إذا كانت "A" هى الحالة – إذن "B" هى الحالة) ، وفى الواقع أن (A) ليست الحالة ، لذلك ، فإن الادعـاء – علـى سـبيل المثـال – أنـه (إذا وضعت شمعة البارافين Paraffin فى غلاية مـاء – يغلـى ، فإنهـا تنصهر) يمكن إسناده عن طريق ذكر القانون الذى مفاده : أن البارافين يكون سائلاً فى درجة حرارة تزيد عن ٦٠ درجة مئوية (والحقيقة التى تـذكر أن درجة غليان الماء هى ١٠٠ درجة مئوية) . إلا أن العبارة (كل الحجارة فى الصندوق تحتوى على حديد) . لا يمكن استخدامها – على نحـو مشـابه – لإسناد العبارة المقابلة للواقعة الآتية : (إذا وضعت هذه البلورة Pebble فى هذا الصندوق فإنها ستحتوى على حديد) . وعلى نحـو مشـابه – يسـتطيع القانون من إسناد شروط احتمالية – خلافاً لتعميم صـحيح – ذات خاصـية عرضية – أى عبارات من النوع الآتى : إذا كان يجب على الواقعة – A – أن تحدث . فيجب أن تحدث الواقعة – B – كذلك – حيث أنه قد تم ترك أن (A) ستحدث أو لا تحدث. إن العبارة (إذا وضعت البارافين فى غلاية مـاء

يغلى ، فإنها ستنصهر) ، هى مثال لذلك[١] . ثم يضيف : أن ثمة اختلاف له صلة ما – بموضوع البحث – وما نقصده هنا – بوجه خاص – كيف يكون فى مستطاع القانون أن يستخدم كأساس للتفسير فى حين لا يكون فى مستطاع التعميم العرضى ذلك ، لذا ، يتم تفسير انصهار شمعة بارافين معينة بعد وضعها فى ماء يغلى – على نحو يتوافق مع المخطط (N – D) الذى سبق مناقشته من خلال الإشارة إلى الحقائق المعينة التى سبق ذكرها وإلى القانون الذى يفيد أن البارافين ينصهر عندما ترتفع درجة حرارته أكثر من ٦٠ درجة مئوية . إلا أن الحقيقة التى مفادها : احتواء حجارة معينة فى الصندوق على حديد لا يمكن تفسيرها تفسيراً مماثلاً بالإشارة إلى العبارة العامة (أن كل الحجارة التى فى الصندوق تحتوى على حديد) ، ويبدو من المعقول أن نقول : أنه من أجل وضع تمييز أكثر تحديداً ، أن العبارة الأخيرة تستخدم ببساطة بوصفها صيغة موجزة وملائمة لاقتران محدد من هذا النوع : (الحجارة R_1 تحتوى على حديد ، والحجارة (R_2) تحتوى على حديد ... والحجارة رقم r63 تحتوى على حديد ، فى حين أن التعميم بشأن البارافين يشير إلى مجموعة غير محددة تحديداً كامناً Potentially لحالات معينة ، لذا لا يمكن إعادة صياغتها عن طريق اقتران محدد من العبارات التى تصف حالات فردية. وهذا التمييز يعد مبالغاً باعتباره باعثاً على التأمل، والسبب فى ذلك – أولاً – أن التعميم (كل الحجارة فى هذا الصندوق تحتوى على حديد) ، لا تخبرنا – فى الحقيقة – عن عدد الحجارة التى توجد فى الصندوق ، كما لا ترمز لأية حجارة مثل r_1 و r_2 ... الخ ، لذا نجد أن الجملة العامة لا تتكافئ equivalent منطقياً مع اقتران محدد من النوع التى تم الإشارة إليه ، فمن أجل صياغة اقتران مناسب ، فإننا نحتاج إلى

---

[1] Hempel, C. G,. ibid, p. 54, 55, 56.

معلومات إضافية التى يمكن الحصول عليها عن طريق عدها وتصنيفها فـــي الصندوق ، أضف إلى ذلك ، نجد أن التعميم الذى قمنا بصياغته (كل القطع من الذهب الخالص لها كتلة أقل من ١٠٠,٠٠٠ كيلوجرام) لن يعد قانونــاً ، حتى إذا كان هناك عدد غير محدد من قطع الذهب فى العالم ، وعلى ذلك ، فإن المعيار – موضوع بحثنا – يخفق لأسباب متعددة . وأخيراً ، نستطيع أن نلاحظ أن عبارة ذات صيغة كلية يمكن أن تؤهل كي تكون قانوناً حتى إذا لم يكن ثمة أدلة مطلقاً . ويمكن أن نذكر الجملة الآتية ، كمثال على أى جـرم سماوى له نصف قطر Radius مساو إلى نصــف قطــر الأرض ، إلا أن كتلته ضعف كتلتها ، فإن السقوط الحر من حالة السكون يتوافق مع الصيغة $S = 32t^2$ ، وقد لا يكون ثمة جرم سماوى فى الكون – ككل – يتصف بان له الحجم والكتلة المحددتين ، ومع ذلك ، تتصف العبارة بان لهــا خاصــية القانون ، حيث إنها (أو بديلاً عن ذلك – تقريب لها – كما فى حالة قــانون جاليليو) التى تتوافق مع نظرية نيوتن فى الجاذبية والحركة مع العبارة التى مفادها أن عجلة (تسارع) acceleration(*) السقوط الحر على الأرض يبلغ (٣٢) قدم – مع كل ثانية ، ولذا ، فإنها تتصف بأن لها إسناداً نظريــاً قويــاً .... وكما لاحظنا يكون فى مستطاع القانون أن يسند عبــارات الشــروط الاحتمالية والمقابلة للحقيقة المتعلقة بالحالات الكامنة أى بشأن حالات جزئية قد تحدث أو من قبيل تلك الحالات التى كانت ستحدث إلا أنها لــم تحــدث ، وعلى نحو مشابه تمد نظرية نيوتن عبارتنا العامة فى حالـــة مشروطـــة تجعل من مرتبتها مرتبة (شبيهة بالقانون) law like ، مثــل (بالنســبة لأى جرم سماوى قد يكون ثمة حجم الأرض وضعف كتلتها ، ولذا فإن الســقوط

(*) عجلة (تسارع) : معدل تغير السرعة بالنسبة للزمن عند لحظة معينة (معجم الفيزيقــا الحديثة) ، الجزء الأول ، ص ٥ .

الحر يتوافق مع الصيغة $32L^2 = S$ ، وخلافاً لذلك لا يمكن إعادة صياغة التعميم المتعلق بالحجارة بحيث يدعى أن أية حجارة تكون فى هذا الصندوق تحتوى على حديد ، كما أن هذا الادعاء الأخير لن يتصف – بالطبع – بأنه يملك أى إسناد نظرى ، وعلى نحو مشابه ، فلن نستخدم تعميمنا بشأن كتلة الذهب ، سنرمز إليها بالرمز (H) لإسناد عبارات مثل : لا يمكن دمج قطعتين من الذهب الخالص مجموع كتلتيهما الفرديتين يزيد على ١٠٠,٠٠٠ كيلو جرام لتشكلا قطعة واحدة ، وإذا كان هذا الاندماج ممكنا ، فكتلة القطعة الناتجة – إذن – ستكون أقل من ١٠٠,٠٠٠ كيلوجرام ، حيث إن النظريات الفيزيائية والكيميائية الأساسية للمادة المقبولة حالياً لا تمنع حدوث هذا النوع من الاندماج – موضوع الاعتبار هنا – ولا تتضمن حدوث فقدان بالكتلة من النوع المشار إليه هنا ، بل إنه إذا كان التعميم (H) صحيحاً ، فإنه سيكون مجرد صدفة ، حتى إذا لم يحدث استثناءات أو مصادفات له مطلقاً ، باعتبار أنه تقرر ذلك عن طريق النظرية الجارية التى تسمح بحدوث استثناءات لـ(H) . وعلى ذلك تعد عبارة ذات صيغة كلية قانوناً يعتمد جزئياً على النظريات العلمية المقبولة – حينئذ . وهذا لا يعنى القول بأن التعميمات التجريبية ، هى عبارات ذات صيغة كلية مثبتة تجريبياً على نحو جيد ، ومع ذلك ، فهى تفتقر إلى الأساس النظرى ، إذ لا تؤهل أبداً لكى تكون قانوناً ، لقد تم قبول قوانين جاليليو وكبلر وبويل – مثلاً – على النحو التى هى عليه قبل اكتسابها الأساس النظرى . ويمكن تأسيس صلة النظرية بالموضوع (الذى يكون قيد البحث) كما يأتى : العبارة ذات الصيغة الكلية سواء إذا كان قد تم إثباتها تجريبياً أو لم تكن قد خضعت للاختبار – بعد – فإنها ستؤهل بوصفها قانون إذا ما تم تضمنيها نظرية مقبولة (يتم الإشارة إلى هذه العبارات – فى الغالب – على أنها قوانين نظرية) . – لكن – على الرغم

من أنها تكون مثبتة تجريبياً – على نحو جيد – وأن تكون صادقة – من الناحية الواقعية – افتراضياً . لكنها لن تؤهل بوصفها قانون إذا افترضت عدم ورود حوادث افتراضية معينة ، ثم تؤيد نظرية مقبولة إمكان ورود مثل هذه الحوادث (مثل) اندماج قطعتين من الذهب مع كتلة ناتجة عن هذا الاندماج تزيد عن ١٠٠٠٠٠ كيلو جرام . فى حالة التعميم (H) [1] ، ويبين كارل لامبرت وجوردن بريتان فى إطار مناقشتهما للقوانين والقضايا الشرطية : إن أول ما نلاحظه هو أن لفظ (القانون) شأنه شأن (السبب) ، (التفسير) يستخدم على أنحاء متعددة لا توجد بين الكثير منها إلا صلة مبهمة، والواقع أننا نحن أنفسنا قد استخدمنا لفظ القانون أو القانون العام للتعبير عن نفس ما تعبر عنه ألفاظ (التعميم) و(الأطراد) و(قضية ذات صورة كلية . ولكن من الضرورى قبل المضى فى التحليل أكثر من ذلك ، أن نميز بين هذه الألفاظ . واتفاقاً مع أكثر التحليلات شيوعاً ، فلنقل أن القوانين هى قضايا تعبر عن (إطرادات) ، ولذلك فخصائص القوانين التى سنهتم بها ستكون عبارة عن خصائص القضايا . ومن الأهمية القصوى نذكر ذلك دائماً ، إذ إن عدم التمييز بين القوانين بوصفها قضايا والقوانين بوصفها ما تعبر عنه قضايا معينة يؤدى إلى الخلط ولفظ (التعميم) أيضاً غامض بنفس الطريقة : وتوخياً للوضوح ، فسوف نستخدم لفظ (التعميم) – هنا – للإشارة إلى القضايا الأولى لا إلى ما تعبر عنه قضايا من نوع معين والسؤال المطروح الآن هو مدى ضرورة التمييز بين القوانين والتعميمات بوصفهما نمطين مختلفين من القضايا . وثمة ملاحظة أولية أخرى ، وسنحاول أن نقصر اهتمامنا على أبسط الحالات التى يكون للقانون فيها شكل القضية الشرطية العامة غير الإحصائية ، أى حيث يكون للقانون الشكل التالى بالنسبة لكافة

---

[1] Hempel, C. G,. ibid, p. 56, 57.

الأشياء (كل ، أى) س ، إذا كانت س متصفة بكذا وكذا ، كانت س متصفة بكيت وكيت أيضاً . مثل هذه القضايا الشرطية العامة غير الإحصائية يمكن أن توصف أيضاً بأنها قضايا ذات صورة كلية لأنها تؤكد أن الأشياء أو الحوادث أو الظروف التى تتصف بخصائص معينة ، تتصف أيضاً بخصائص أخرى . ومن أوضح الأمثلة على ذلك القانون الذى مفاده : لكل خيط من نوع ن ، يتوفر وزن حدى وبحيث إنه إذا علق من الخيط وزن يزيد عن الوزن الحدى انقطع الخيط . ولابد من ملاحظة أن القوانين التى تصاغ صياغة رياضية تبدو كما لو كانت مختلفة الشكل ، كما هو الحال مثلاً فى العلاقة الرياضية الخاصة بالجاذبية النوعية ج = و/س . والشيء الذى لم تعبر عنه القضية الرياضية هو الإشارة إلى جميع الأشياء أى عنصر التعميم – ثم يضعا هذا الفرض – لنفرض أن القوانين هى قضايا كلية من حيث الشكل ، ولكن لا يبدو أن جميع القضايا الكلية من حيث الشكل قوانين (مثلاً كل إنسان حيوان) . ونستطيع الدفاع عن هذا الادعاء بالإشارة إلى ضرورة توفر معايير إضافية فى القضايا الكلية الشكل حتى نعتبرها قوانين . أحد هذه المعايير هو أن القوانين قضايا كلية ذات محتوى تجريبى ، ومن الاستخدامات الشائعة لهذا المعيار ، استبعاد القوانين التى لا معنى لها ، والتفسيرات الوهمية المبنية عليها . مثلاً (كل الفقابير سريعة الغضب) هراء لا معنى له وبالتالى فالقضية ليست قانوناً ولا يمكن قبول أى تفسير قائم عليها ، إلا أنه ليس من الواضح على الإطلاق أن كان الخط الفاصل بين القضايا ذات المعنى والقضايا التى لا معنى لها يتفق مع الخط الفاصل بين القضايا ذات المحتوى التجريبى والقضايا التى ليس لها محتوى تجريبى . بل أن المرء قد يتساءل عما إذا كانت هناك أية وسيلة فعالة للتمييز بين ما له معنى وما ليس له معنى . مثال ذلك أن نظرية كوبرنيقوس حول مركزية

الشمس كانت فى نظر كثير من معاصريه فى القرن السادس عشر ، تسمى بمفارقة كوبرنيقوس ، وكان أحد أسباب هذه التسمية هو أن نفس معنى (الأرض) كان ينطوى على أن هذا الكوكب هو مركز الكون . ويهدف شرط المحتوى أيضاً إلى استبعاد قضايا من نوع (كل العزّاب غير متزوجين) من ميدان القوانين ، واستبعاد أى تفسير لحقيقة كون زيد غير متزوج ، يكون من نوع (زيد عزب) وكل العزاب غير متزوجين ... (زيد غير متزوج) . وبالفعل فإننا سنتردد كثيراً فى قبول ذلك كتفسير لحقيقة أن زيد غير متزوج ، ونتيجة لذلك وتفادياً لتفسيرات من ذلك النوع فمن المرغوب فيه التمييز بين القوانين وغير القوانين على أساس المحتوى التجريبى للقوانين ... نقول أن القضايا التحليلية ، أى القضايا الصادقة بالنظر إلى معانى الألفاظ الواردة فيها ، ليست قوانين ، حتى وإن كانت ذات شكل كلى فهناك بعض الدور المنطقى فى البراهين التى تستخدم فيها هذه القضايا - مثلاً - :

١- كل المصابين بمرض البارانويا يعانون من أوهام العظمة .

٢- زيد مصاب بمرض البارانويا .

٣- ∴ يعانى زيد من أوهام العظمة .

فإذا افترضنا أن معنى (مصاب بمرض البارانويا) يتضمن تعبير (يعانى من أوهام العظمة) . أى أن القضية (١) تحليلية ، فإن هذا التفسير لمعاناة زيد من أوهام العظمة لإصابته بمرض البارانويا لا يقدم ولا يؤخذ فى فهمها لظاهرة المرض . ولكن على الرغم من بداهة هذه الملاحظات ، فلابد من توخى الحذر الشديد ، ذلك لأن فكرة المحتوى التجريبى والتمييز بين القضايا التحليلية والتركيبية ليست واضحة ، صحيح أن من السهل التمييز بين التجريبى وغير التجريبى من جهة والتحليلى والتركيبى من جهة أخرى

بالنسبة للأمثلة المذكورة . ولكن هذه الأمثلة هى حالات بسيطة وتافهة . أما فى الحالات المعقدة التى نجدها عادة فى العلوم فتوحد مبادئ كثيرة فى تفسير الوقائع الجزئية ، وربما كان من الممكن التمييز بين هذه المبادئ على أساس وجود المحتوى التجريبى (أكثر) أو (أقل) ، ويكون التمييز أدق فى إطار نظرية علمية معينة . إن التمييز بين القضايا ذات المحتوى التجريبى والقضايا التى ليس لها محتوى تجريبى ، مثلاً بين قوانين الفيزياء وقوانين الرياضيات ، هو على أقل تقدير تمييز صعب ويثير مشكلات عديدة ، هذا كما قلنا من قبل باستثناء حالة القضايا التافهة ، مثل (كل العزّاب غير متزوجين) ، وهى قضايا ليست بذات أهمية علمية أو منهجية ، وليس معنى ذلك أننا سنلغى الشرط الذى ذكرناه من قبل وهو ضرورة المحتوى التجريبى فى التفسير ولكن لابد من الانتباه إلى أن هذه الشروط قد تحتاج إلى تعديل[١].

أما الشرط الثانى الذى يجب أن تلتزم به القوانين فهو أن تكون صادقة ، فمثلاً القضية (كل البجع أبيض) (إذا افترضنا مؤقتاً أنها تلتزم بالشرط الأول) ليست قانوناً ، لأن هناك بجعاً أسود وبالتالى فإننا لا نستطيع تفسير كون بجعة ما بيضاء اللون على أساس هذه القضية . وهذا المعيار يبدو أقرب إلى الطابع الحدسى من الأول ، فمن البديهى أننا لن نقبل قوانين كاذبة للطبيعة ، ولكن لا يخلو هذا المعيار بدوره من صعوبات . تكمن الصعوبة الأولى فى أن كثير من القضايا التى نعتبرها قوانين مثل قوانين الميكانيكا الكلاسيكية تصدق بالتقريب فقط ، فهى ليست صادقة بصورة دقيقة جازمة ، والإصرار على أن التفسيرات تنطوى أساساً على قوانين ، وعلى أن القوانين يجب أن

---

[١] كارل لامبرت وجوردن برتيان ، مدخل إلى فلسفة العلوم ، الناشر وكالة المطبوعات ، الكويت ، بدون تاريخ ، ص ٤٧ ، ٤٨ ، ٤٩ ، ٥٠.

تكون صادقة ، يفضى بنا إلى اختيار لا دليل عليه ، فأما أن نقول بأن قوانين جاليليو لم تفسر حقيقة بعض الظواهر المتعلقة بسلوك الأجسام على سطح مائل أو أن القضايا التى استخدمها لتفسير الظواهر كانت صادقة ولكنها لم تعد كذلك الآن ، ولذلك فإنه من الأفضل أن تخفف شرط صدق القوانين ، خصوصاً وإن هناك اعتبارات كثيرة أخرى ، وتدعو اعتبار بعض قوانين الطبيعة على الأقل غير كاذبة ولا صادقة فهى مبادئ عامة مثلها ، إلى حد ما ، مثل القواعد الأخلاقية التى توفر لنا إطاراً نظرياً يمكن على أساسه استمرار البحث واختبار التعميمات التجريبية ، بعبارة أخرى مختلفة قليلاً ، فإن بعض قوانين الطبيعة تبدو وكأن لها فى المحل الأول وظيفة معيارية لا وصفية ، وعلى أى حال ، فمن الأفضل أن نترك الباب مفتوحاً ، فى الوقت الراهن حول ضرورة أو عدم ضرورة صدق القوانين ونستطيع أن نفعل ذلك بأن نقتصر في مناقشتنا على القضايا المشابهة للقوانين ، وتكون القضايا مشابهة للقانون إذا التزمت بجميع معايير القانون بغض النظر عن قيمة الصدق فيها[1] . أما ثالث هذه المعايير ، وأهمها ، فإن أفضل سبيل إلى معالجته هو إيضاحه من خلال مثال : فنتأمل القضيتين التاليتين : ١- كل الأشخاص الجالسين على أريكة بدون ظهر فى بوسطن أيرلنديون . ٢- تحتفظ كل الأجسام غير الخاضعة لقوى خارجية بسرعة ثابتة .

هناك فروق كبيرة بين القضيتين تقودنا إلى اعتبار الثانية لا الأولى قضية مشابهة للقانون ، بالرغم من توفر الشكل الكلى لكلتا القضيتين . ولنتذكر فى هذا الصدد أن الشكل الكلى ليس الاعتبار الوحيد فى تمييز القوانين عن غير القوانين .

---

(١) المرجع السابق ، ص ٥٠ ، ٥١ .

نلاحظ أولاً أن القضية الأولى تبدو لنا تعميماً عرضياً عما يتصادف وقوعه بالفعل ، أما القضية الثانية فهى قانون طبيعى ، فلا يلزم عن القضية الأولى أنه إذا جلس شخص ما على أريكة بدون ظهر فى بوسطن ، فسيكون أيرلنديا ، كما أننا لن نستطيع تفسير كون شخص ما أيرلنديا بالإشارة إلى حقيقة أنه كان جالساً على أريكة بدون ظهر فى بوسطن ، أما القضية الثانية فيلزم عنها أنه إذا لم يخضع جسم ما لقوى خارجية فإنه يحتفظ بسرعته . ومن جهة أخرى فالقول بأن جسما ما لا يخضع لقوى خارجية يمكنه أن يفسر (حدسياً) احتفاظه بسرعة ثابتة . وتسمى القضايا باسم (قضايا شرطية مخالفة للواقع) إذا كان لها الشكل التالى : (لو كانت – أ – لكانت – ب) حيث إن الواقع أن – أ – غير حاصلة ، والفكرة التى نفترضها الآن هى أن القضايا المشابهة للقانون تدعم القضايا الشرطية المخالفة للواقع ، فى حين أن القضايا غير المشابهة للقانون لا تدعمها ، وهكذا فإن القدرة على دعم مخالفات الواقع (اختصارات للقضايا الشرطية المخالفة للواقع) مرتبطة بالقدرة على التنبؤ وبالتالى التفسير ، وهى القدرة التى نجدها فى القوانين ولا نجدها فى غير القوانين . إن القضايا الشرطية تسمح لنا – بصورة عامة – بالحديث عن الوقائع الممكنة (تمييزاً لها عن الوقائع الحادثة بالفعل) أى الحالات التى لو حدث فيها – أ – لحدثت – ب – أيضاً ، ومن هنا تتوفر للقضايا المشابهة للقانون – بقدر ما تدعم مخالفات الواقع – عمومية لا نجدها فى القضايا غير المشابهة للقانون . فالتعميم العرضى (كل الأشخاص الجالسين على أرائك بدون ظهر فى بوسطن أيرلنديون (يكافئ أو يساوى منطقياً الجمع المحدود للقضايا : – بات – جالسة على أريكة فى بوسطن وهى أيرلندية ، – فتز – جالس على أريكة فى بوسطن وهو أيرلندى .... الخ) ، فى حين أن القضية المشابهة للقانون (تحتفظ كافة الأجسام غير

الخاضعة لقوى خارجية بسرعة ثابتة) هى بصورة مطلقة منطبقة على كافة الأشياء وربما كان ذلك وسيلة أخرى للإشارة إلى قدرتها التفسيرية[١] . ثم يشيران إلى أن التمييز بين القوانين والتعميمات على هذا النحو لعب دوراً بارزاً خارج نطاق الأوساط الأكاديمية ، فى الجدل القائم فى الآونة الأخيرة ، حول التدخين والصحة . فقد ادعى ممثلو شركات صناعة التبغ أن القضايا التى تعبر عن ارتباط بين التدخين ومرض سرطان الرئة هى مجرد تعميمات عرضية . والارتباط الإحصائى العالى بين ظاهرتين لا يعنى الارتباط السببى ، فالتعميمات التى تربط بين التدخين وسرطان الرئة لا تدعم القضايا الشرطية القائلة : إنه لو دخن شخص ما علبتين من السجائر يومياً لمدة زمنية معينة ، فإن فرصة إصابته بسرطان الرئة هى كذا وكذا ، إلا أن إدارة الخدمات الصحية العامة الأمريكية تميل إلى إضفاء صفة القوانين على هذه التعميمات بمعنى أن هذه التعميمات تدعم على الأقل ، القضايا الشرطية المطلوبة ، أى أن إدارة الخدمات الصحية تبنى قضيتها على مدى تحقيق التوقعات التى أعلنت على أساس تلك القوانين ، متجنبة مؤقتا الصعوبات المرتبطة بفكرة التأكيد ، وهذا بالطبع لا يفرض على ممثلى صناعة التبغ الاعتراف بان الارتباط السببى بين فئتى الظواهر قد تم إثباته ، نظراً لضرورة استيفاء معايير أخرى للقضايا المشابهة للقانون . نستنتج مما سبق أن دعم القضايا ذات الصورة الكلية للقضايا الشرطية ، وخاصة المخالفة منها للواقع ، هو معيار ضرورى (إن لم يكن كافياً) . للقضايا المشابهة للقانون . وتعتمد فائدة هذا المعيار جزئياً على مدى استيعابنا لمفاهيم الدعم ، والقضايا الشرطية المخالفة للواقع[٢] .

---

[١] المرجع السابق ، ص ٥١ ، ٥٢ .

[٢] المرجع السابق ، ص ٥٣ .

أما التحليل الأخير الذى – قدماه – والذى قد يكون له حظ أوفر فى النجاح – من منظورهما – فهو تشبيه القضايا الشرطية المخالفة للواقع بالقياس الإضمارى الذى يكون فيه مقدم القضية هى إحدى مقدمات القياس الإضمارى وتالى القضية الشرطية هى نتيجة القياس . والشيء المضمر أو المحذوف والذى يربط بين المقدم والتالى هو القانون أو القوانين التى رأينا أنها تدعم القضية الشرطية ، ولنضرب لذلك مثلاً مفرطاً فى التبسيط : لو أشعل عود الكبريت لأضاء ، وهى قضية مخالفة للواقع ، يمكن استنتاج تاليها من مقدمها لمساعدة قوانين معينة تربط بين إشعال الكبريت وإضاءته . ويرى أصحاب هذا التحليل بأن هناك ارتباطاً حدسياً بين الاحتفاظ بسرعة ثابتة وعدم الخضوع لقوة خارجية ، على حين أنه لا يوجد ارتباط كهذا بين الجلوس على أريكة ما فى بوسطن والأصل الأيرلندى ، وهذا الارتباط هو الذى يسمح لنا بالتنبؤات الصحيحة وبالتالى بالتفسير السليم . ولكن الارتباط بين المقدم والتالى فى القضايا الشرطية الصادقة ليس إلا ذلك الارتباط الذى يوفره القانون . فمن المقدم بالإضافة إلى القانون نستطيع الاستنتاج التالى ، ولهذا تدعم القوانين القضايا الشرطية ، وبالمثل فإن (ضرورة) إضاءة الكبريت على إشعاله يعتمد على حقيقة أنه يستنتج من القانون كنتيجة منطقية. وهذا دور منطقى بالطبع ، فقد ميزنا بين القوانين والتعميمات بادعائنا أن القوانين فقط هى التى تدعم القضايا الشرطية المخالفة للواقع ، وحللنا القضايا الشرطية المخالفة للواقع من حيث الارتباط الذى يقوم بين مقدم وتال القضايا المشابهة للقانون ، وهذا لا يعنى أن الدور المنطقى يقضى على التمييز الذى حددناه ، ولكنه يشير إلى أننا لا نستطيع أن نفهم هذا التمييز جيداً إلا إذا تخلصنا من هذا الدور المنطقى[١] ، ويمكن القول بأن ثمة خاصيتين أساسيتين للتفسير بنموذج القانون الشامل وهما :

---

[١] المرجع السابق ، ص ٥٤ ، ٥٥ .

أولاً : اللزوم :

بمعنى أن العبارات الواردة فى التفسير تستلزم منطقياً، العبارة التي تقول بأن الحادثة المطلوب تفسيرها قد حدثت ، وكلمة لزوم مستخدمة لدى المناطقة (لكى تدل على العلاقة بين قضايا أو مجموعة من القضايا ، بحيث تقوم هذه العلاقة حينما يكون الانتقال من قضية إلى أخرى استدلالاً صحيحاً. ففى أية حجة صحيحة ، حينما تؤخذ المقدمات معاً، فإن النتيجة تكون لازمة). لكن لماذا ينبغى علينا أن نقبل وجهة النظر التى مؤداها أن التفسير ينبغى أن يستلزم الموضوع الذى يفسره ؟ لنفرض أننى أريد أن أفسر لماذا قتل على زيداً بالسكين ، ولنفرض أننى قلت (إن عليا كان يكره زيداً" . فهل يكون هذا تفسيراً صحيحاً ؟ لا ، لأن العبارة القائلة (بأن علياً كان يكره زيداً" لا تستلزم القائلة بأن (علياً قتل زيداً بالسكين) . بمعنى أن أياً من القضيتين يمكن أن تكون صادقة فى حين تكون الأخرى كاذبة ، وهذا يعنى أنه كان بالنسبة لعلى أن يكره زيداً مع ذلك لا يقتله بالسكين ، فقد يضربه فقط ، أو يضيق عليه فى عمله أو أن يسكت فلا يفعل شيئاً ، وهكذا فالتفسير السابق ، يكون قد فشل فى أن يخبرنا لماذا حدث شئ بعينه (وهو القتل بالسكين لـوم يحدث شئ آخر ومن ثم فهو قد فشل فى أن يخبرنا لماذا قتل على زيداً بالسكين . ومن الواضح أن السبب فى فشل هذا التفسير أو الخطأ فيه راجع إلى أن المقدمة لا تستلزم النتيجة أو الحادثة المطلوب تفسيرها . وسنذكر مثالاً آخر على التفسيرات الخاطئة لعدم استلزام المقدمات للنتيجة : لنفرض أننى أريد أن أفسر لماذا أصبح على منحرفاً . ولنفرض أننى قلت فى تفسيرى : أن علياً نشأ فى أسرة مفككة ، وأن كثيراً من الأطفال الذين ينشأون فى أسر مفككة ، منحرفون ، فهل يكون هذا التفسير صحيحاً ؟ لو رتبنا هذا التفسير على حجة استدلالية (استنباطية) فإننا نحصل على :

١- إن كثيراً من أطفال الأسر المفككة منحرفون .

٢- على ، نشأ فى أسرة مفككة .

٣- على منحرف .

وهذا لا يدل على تفسير صحيح ، لأن (١) ، (٢) لا تستلزمان الشيء المطلوب تفسيره فى (٣) . ومن ثم لأن القضايا (١) ، (٢) ، (٣) لا تكون حجة صحيحة ، تكون فيها (٣) بمثابة النتيجة التى تلزم عن المقدمتين أو القضيتين الأخرتين (١) ، (٢) فحيث إن بعض أطفال الأسر المفككة ليسوا منحرفين ، فإن القضيتين (١) ، (٢) يمكن أن تكونا صادقتين ، ومع ذلك تكون القضية (٣) كاذبة . فذكر (١) ، (٢) لا يكفى لتفسير (٣) ، وذلك لأن (١) ، (٢) لا تخبرنا لماذا ينبغى أن يكون على واحداً من هؤلاء الأطفال الذين نشأوا فى أسر مفككة ، وانحرفوا ، ولماذا لا يكون واحداً من الأطفال الذين نشأوا فى أسر مفككة ولم ينحرفوا ؟

إلا أن الموقف يكون مختلفاً تماماً ، إذا أصبحت[1] كما يلى : (كل أطفال الأسر المفككة منحرفون) : إذ يصبح التفسير فى هذه الحالة صحيحاً من خلال حجة استدلالية صحيحة .

وبصفة عامة ، فنحن إذا أردنا أن نفسر حدوث شيء ما ، فى قضية مثل قَ بمجموعة من القضايا هى م ، حيث م لا تستلزم ق ، فإن افتراضنا إذن بأن م صادقة ، يفتح باب إمكان أن تكون ق صادقة ، وأن شيئاً آخر سواها أيضاً صادق (أو إمكان أن تكون ق صادقة أو تكون كاذبة) . فحين لا تكون م مستلزمة ق ، فإن افتراض صدق م لا يكفى لإخبارنا لماذا حدثت ق

---

[1] د. عزمى إسلام ، مفهوم التفسير فى العلم (من زاوية منطقية) ، ص ٦٨ .

ولم يحدث شيء آخر ، ومن ثم فإنها – أى صدق م – تفشل فى تفسير (لماذا) حدثت ق .

ثانياً : ضرورة أن يتضمن التفسير تعميماً (أو قانوناً) كلياً :

وذلك لأنه ما لم تحتوى التفسيرات على تعميمات كلية ، فإنها لن تستلزم ما يفترض أنها تفسره ، إلا فى حالات أو ظروف خاصة جداً . ونحن لو حاولنا إقامة استدلالات صحيحة بالاستغناء عن القانون الكلى أو التعميم ، أى استدلالات تبدأ من عبارة تثبت حدوث شيء ما ، على عبارة تثبت حدوث شيء آخر ، بدون استخدام تعميم كلى ، فسوف نتبين أن ذلك لا يكون ممكناً ، إلا إذا كان الشيئان فى الواقع شيئاً واحداً . أى إذا كان هناك علاقة أو رابطة تعريفية definitional ومن ثم لا يكون التفسير ممكناً ، لأن التفسير يكون بين أشياء مختلفة ، فأفسر حدوث شيء بحدوث شيء آخر ، فلا أفسر مثلاً لماذا كان (على عزباً) بالقول (لأنه لم يكن متزوجاً) فهذا لا يكون تفسيراً لأن الشيء الواحد لا يفسر حدوث نفسه) .

والواقع أن هذا الأمر يعد من بين أسباب الوقوع فى الخطأ فى التفسير فكثير من التفسيرات غالباً ما تتم صياغتها على الصورة التالية (أ حدثت لأن ب حدثت) ، بدون أى ذكر لتعميم كلى ، مثل : (سقطت التفاحة لأن غصن الشجرة قد قطع) أو (أن فلاناً قد انحرف لأنه نشأ فى أسرة مفككة) . وغير ذلك ، أن أى تفسير يكون من هذا القبيل ، ويتطلع من يقول به إلى أن يكون تفسيراً علمياً ، أى أن يوضح (لماذا حدثت) – أو لم يحدث شيء آخر ، فإنه إنما يثبت بطريقة ضمنية لتعميمات كلية . وما لم يكن هناك وجود لمثل هذا الإثبات الضمنى ، فإن ذكر أية حادثة مثل (ب) قد لا يكون كافياً لتفسير حدوث (أ) . بعبارة أخرى . فإننا نأخذ أحياناً بصدق القوانين

الفيزيائية على أنه أمر مسلم به ، ونقول ببساطة – مثلاً – أنه لو حدثت حادثة مثل س ، لابد وأن تحدث إلا أن كلا منا فى هذه الحالة يكون بطريقة ضمنية أو إضمارية . ولابد من ذكر القانون العلمى أو التعميم الكلى بطريقة صريحة واضحة .

قد يذهب البعض إلى أننا عادة ما نفسر حادثة بغيرها ، ونكتفى بهذه الطريقة دون ذكر للقانون العام أو التعميم الكلى الذى يربط بينها ، كأن نقول (إن س حدثت لأن ص حدثت) مثل (تحطمت السيارة لأنها انزلقت) ، على الرغم من أننا قد ننكر القول بأنه (كلما حدثت ص ، حدثت س) . إلا أن هذا الرأى مردود عليه ، وذلك لأن التفسير قد يكون مضللاً فى هذه الحالة ، أو قد لا يكون صحيحاً ، ولعل ذلك يتضح من المثال التالى الذى نضعه على شكل حوار بين شخصين :

س: لماذا تحطمت السيارة ؟

ص : لأن السيارة قد انزلقت .

س: هل تعنى أنه كلما انزلقت سيارة فإنها تتحطم ؟

ص : لا .

س : إذن فأنت لم تفسر لماذا تحطمت السيارة فى هذه الحالة[١] .

وقد أكد كارل همبل – مرة أخرى – على أهمية التفسير السببى – فيقول : يتطلب تفسير الظواهر فى عالم خبرتنا الإجابة عن السؤال (لماذا) بدلاً من اقتصار الإجابة عن السؤال (ماذا) فقط ، الذى يعتبر أحد أهم الموضوعات الرئيسية للعلم التجريبى ، وعلى الرغم من وجود اتفاق شبه

---

[١] د. عزمى إسلام ، مفهوم التفسير فى العلم (من زاوية منطقية) ، ص ٦٨ ، ٦٩ ، ٧٠.

عام حول هذا الهدف ، إلا أن ثمة اختلافاً واضحاً في الآراء المتعلقة بوظيفة التفسير العلمي وخصائصه الجوهرية[1] . ويقول جيجوون كيمJaegwon Kim : خلال حياته العملية الطويلة والمميزة ، أسهم كارل همبل في العديد من المجالات الفلسفية – ولكي نذكر بعض الموضوعات التي قام فيها بإسهامات ملحوظة يتبادر إلى الذهن فوراً الآتي : نظرية – الاتساق المنطقي في الصدق ، السلوكية المنطقية Logical Behaviorism ، معيار التحقق من المعنى ، فلسفة التاريخ ، نظرية التأييد Confirmation ، المفاهيم وتكوين المفاهيم في العلوم ، محتوى الملاحظة في الحدود النظرية ، التحليل الوظيفي في البيولوجيا والعلوم الاجتماعية ، مفهوم العمل العقلاني The concept of rational action وبنية النظريات العلمية ، ولكن سيوافق الجميع على أن دراساته عن طبيعة البحث العلمي هو جوهر عمله الفلسفي وأكثرهم نجاحاً وتميزاً ، ومن الواضح أنه كان ولا يزال الأكثر شهرة والأكثر تأثيراً في إسهاماته الكثيرة وقد افتتح همبل – في صيغة جدلية مشكلة التفسير العلمي كمشكلة محورية في فلسفة العلم – في بحثه (مهمة القوانين العامة في التاريخ) الذي نشر عام ١٩٤٢ . ويمكن القول إن الفكرة الأساسية للنموذج النومولوجي الاستنباطي ، أو التفسير بنموذج القانون الشامل تعود إلى جون ستيوارت مل ، كما يمكن القول أيضاً بأن الفكرة كانت موجودة في كتاب كارل بوبر (منطق الكشف العلمي) . وكذلك في كتابات إرنست ناجل في نفس الوقت تقريباً ، ولكن عمل – همبل – الذي كان نسقياً ومفصلاً وشاملاً هو الذي أدى إلى الارتقاء بالتفسير العلمي وإلى حالة التفسير الفلسفي المحوري بإشكالياته خلال النصف الثاني من هذا القرن

---

[1] Hempel C G, Aspects of scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science, U. S.A, Copyright, 1965, p. 245.

(العشرين) ، كما يتذكر الكثير منكم أن نظرية همبل فى التفسير كانت الهدف من الاهتمام النقدى من كافة الاتجاهات الفلسفية ، وكان البعض منه يفتقر إلى النضج الفكرى إلى حد ما ، ولكن القسط الأكبر منه كان إيجابياً وبناءً ، فقد أدى إلى تبصر وإدراكات جديدة ، وعندما ننظر إلى الوراء نجد أنه كان من المدهش أن ترى المفاهيم الأساسية لهمبل وهى تتحمل بشكل جيد كل هذا الهجوم العنيف للغاية . وسوف أناقش وأبين أن ثمة شيئاً جوهرياً أو على جانب كبير من الأهمية يتعلق بإصرار همبل على أن التفسير هو استنباط منطقى – والأكثر خصوصية هو أن التفسير يتصف بأن له حجة منطقية مع وجود قوانين لا غنى عنها بين مقدماته[1] ، ثم يضيف جيجون كيم : حينما يلقى المرء نظره على أعمال همبل خلال فترة عمله الأولى من الفترة التى امتدت من الثلاثينيات إلى الخمسينيات ، فإنه لا يمكن أن يغفل ملاحظة موضوعين فى غاية الأهمية شكلتا منهجه الفلسفى ، والموضوع الأول هى نظرته إلى الفلسفة كدراسة للبناء المنطقى للغة العلوم والتزامه بالتحليل البنائى Syntactic للغة بوصفه منهج ملائم للفلسفة . والموضوع الثانى هو التزامه بالموضوعية فى تحليلاته لكل من العلم والفلسفة واعتراضه وتفنيده لأى رأى هاجم المدرسة السلوكية Psychologism ، أو تتضمن الالتجاء إلى مشاعر وأحكام شخصية . ودعونا نصطلح على تسمية ذلك – بالبنائية – Synacticalism – واللانفسانية – anti – Pychologism – على التالى – وسوف أركز اهتمامى من هنا على النزعة البنائية ، ولن يكون لدى وقت

---

(1) Kim, Jaegwon, Hempel, Explanation, Metaphysies, Brown University, Source, Philosophical Studies, An International Journal for Philosophy in the Analytic Tradition, Vol. 94, No. 1/2, Selected at the American Philosophical Association Pacific Divison Meting 1998 (May 1999), pp. 1, 2.

لمناقشة النزعة اللانفسانية . عند همبل – أن مفهوم همبل للفلسفة كتحليل بنائى – بطبيعة الحال – من الأعمال الأولى (لرودولف كارناب) وبصفة خاصة (البناء المنطقى للغة) ففى هذا العمل وفى الأعمال الأخرى خلال الثلاثينات ، قام كارناب بتطوير الفكرة بأن الفلسفة هى فحص بناء اللغة ، وخصوصاً تلك اللغة المتعلقة بالعلم ، وأن هذه اللغة تعد اللغة الوحيدة المناسبة والتى يمكن الدفاع عنها ، وطبقاً للمذهب الوضعى التقليدى ، فإن للعلم أهمية قصوى Preemptive وذات أولوية قاصرة عليه وذات أولوية فوق كلا من المعرفة التجريبية والمنطقية القبلية والمعرفة الرياضية ، وهذا معناه أن الجزء الصغير – فقط – الباقى – من المجال الابستمولوجى للفلسفة هو مهمة اللغة الشارحة (ما بعد اللغة) / ما بعد المنطق / Metalinguistic Metalogical لتحليل لغة العلم ، وبالنسبة لكارناب خلال الفترة السابقة قد إستنفد دراساته عن البناء المنطقى للعلم (منطق العلم هو البناء) The Logical of Science is Syntax هذا هو عنوان أحد الأجزاء فى بحثه (البناء المنطقى) ، ولم يتم تخفيف مشاعر الخوف وعدم الرغبة فى بحث السيمانطيقا Semantics حتى بزغ عمل تارسكى عن الصدق ، والأمر الذى يثير الدهشة من المنظور الحالى هو أن مفهوم البناء المنطقى كان زائعاً وبالمفاهيم التى تعتبر حسب المعايير الحالية مفاهيم تخص السيمانطيقا أكثر مما تخص البنائية مثل القدرة على التحليل ومفهوم التضمن والتكافؤ Equivalence ، وتلك حقيقة اعترف بها كارناب بصراحة ووضوح فى عمله الأخير (مقدمة لعلم المعانى) Semantics وحتى شعار Slogan (منطق العلم هو البناء) قد تغير إلى أن مهمة الفلسفة هى تحليل العلامات ، حيث إن العلامة Semantic– هى اختزال للبناء المنطقى والسيمانطقى للغة. وقد اعتبر كارناب أن كل من الثوابت الفردية Individual Constants

والمحمولات Predicates على أنها إشارات تشير إلى أفراد Individuals وخصائص Properties على التوالى ، ويقدم كارنساب تعريف الصدق المتعلق بالجمل الذرية Atomic Sentences بالطريقة التى أصبحت مألوفة الآن (fa) تكون صادقة أى بمعرفة ما إذا كان الموضوع الذى يشار إليه بواسطة (a) بأن له الخاصية المشار إليها بـ(f) [(١)] . ومن المهم أن نبين أن أهمية ألفرد تارسكى (المولود عام ١٩٠٢) فى المنطق المعاصر بصفة عامة ترجع إلى :

١- **تطويره لعدة مفاهيم جديدة فى هذا المنطق** ، مثل (ما بعد المنطق Metalogic الذى اهتم تارسكى بتطوير شقيه الأساسيين : السيمانطيقا المنطقية (أو التحليل المنطقى لبنية اللغة) ، والسيمية المنطقية (أو التحليل المنطقى لمعانى اللغة ، مفرداتها ، وعباراتها ، وكيفية تحقيق صدقها) .

٢- كما تعود أهمية تارسكى كذلك إلى **اهتمامه بما بعد الرياضيات** ، وتطوير أسسها ومفاهيمها على نحو جديد ، وما بعد الرياضيات Metamathematics عنده مفهوم يشير إلى النظرية التى تدرس الخصائص المختلفة للإنساق الصورية للحساب التحليلى (مثل عدم التناقض وعدم الاكتمال وغير ذلك) . وعلى الرغم من أن هيلبرت كان هو الذى قدم مصطلح "ما بعد الرياضيات" ، أثناء بحثه فى أسس الرياضيات ، وعلى الرغم من وجود نتائج هامة فى هذا الصدد ، كان قد تم التوصل إليها من قبل ، مثل مبرهنة كورت جيدل K. Godel الخاصة بعدم اكتمال الحساب الصورى ، إلا أن الجهود الكبيرة التى ساهم بها تارسكى فى هذا الصدد أدت إلى تطوير مثل هذا النوع من فروع المنطق الحديث تطويراً كبيراً كان له أكبر الأثر فى تطوير فلسفة الرياضيات .

---

(1) Kim, Jaegwon, Hempel, Explanation, Metaphysics, p. 2, 3.

٣- كما تعود أهمية تارسكى إلى **تطوير دراسة ما بعد اللغة** (أو اللغة الشارحة Meta-Language) ، وجاء هذا الاهتمام فى اهتمامه بما بعد المنطق بفرعيه ، فلدراسة ما بعد اللغة أو اللغة الشارحة كان من الضرورى معرفة مستويات اللغة المختلفة – من لغة تتكلم عن أشياء (هى اللغة الشيئية Object-Language) ، إلى لغة تتكلم عن عبارات اللغة لا عن أشياء مباشرة أو مسميات .... الخ ، وفى هذا الصدد يقول هانز ريشنباخ (أن أهمية استخدام نظام متدرج هرمى للغات فى مقابل نظرية الأنماط ، جاء أولاً فى المقدمة التى قام بها رسل لكتاب (رسالة منطقية) للدفيج فتجنشتين . إلا أن استكمال هذه النظرية الخاصة بمستويات اللغة ، وتصنيفها وإتقانها ، إنما يرجع أصلاً إلى (كارناب وتارسكى) وخاصة هذا الأخير الذى جاءت أعماله مركزة على دراسة بنية اللغة وعلى تحليل معانيها .

٤- كما ترجع أهمية تارسكى كذلك ، فى تاريخ المنطق المعاصر ، إلى أنه **أحد الذين أسهموا فى الكشف عن المنطق متعدد القيم** Many-Valued وتطويره . وإن كان تارسكى ينسب الفضل فى هذا الكشف إلى لوكاشيفتش فيقول : فى كتابة (المنطق والسيمية ، وما بعد الرياضيات) : (أن الفضل فى مثل هذا الكشف إنما يرجع إلى لوكاشيفتش وحده) . إلا أن هذا لا يتعارض مع القول بأنه قد طور هذا الكشف فى الكتاب الحالى.

٥- ويرتبط بهذا الموضوع ، أهمية تارسكى الكبيرة فى **تطوير حساب القضايا** ، فهو كان قد توصل إلى مسلمة مفردة للحساب القائم على اللزوم والسلب باعتبارهما حدين أوليين عام ١٩٢٥ ، إذ قد كان من الطبيعى أن يؤدى البحث فى مسلمات حساب القضايا إلى وضع مسألة الحصول على مسلمة واحدة مفردة تكون هى أقصر مسلمة ممكنة ... وكانت المسلمة

التى توصل إليها تارسكى مؤلفة من ٥٣ حرفاً تم تبسيطها على يد لوكاشيفتش وسوبوتسينسكى إلى مسلمة تحتوى على ٢١ حرفاً . كما يبتدى تطويره للحساب التحليلى للقضايا فى هذا الكتاب الحالى .

٦- كما تعود أهميته كذلك إلى **محاولة إصلاح جبر المنطق عند بول** : فقد قدم تارسكى عدة مجموعات متكافئة من المصادرات ، للنسق الموسع لجبر بول . وقدم فى هذه المجموعات إجرائين غير محدودين وهما : إجراء الجمع المنطقى أو وحدة جميع عناصر فئة فرعية معينة ذات أعضاء (أى ليست بالفئة الصفرية) . ويرتبط هذا النسق الواسع ارتباطاً كبيراً بنظريته الخاصة بعلاقة الجزء بالكل Part – whole relationship التى تم تطويرها على يد لشنيفسكى تحت اسم نظرية (الميرولوجيا) Mereology[1] . ويقول جيجون كيم : ربما أمكن للمرء أن يجادل بأن السيمانطيقا تكمن Lurk تحت سطح البنائية ، بل حتى هذه المفاهيم البنائية مثل(حد مفرد) Singular Term (السور) Quantifier، الرابط (أداة الربط) Connective ... وما شاكل ذلك لا تكون مفهومة ، إذ لا يمكن تحريكها واستنهاضها بعيداً عن تأويلاتها Interpretations السيمانطقية المقصورة ، وربما يكون ذلك صحيحاً ، إلا أنه لا يزال هناك خلاف بين البناء Syntax والسيمانطيقا ، وربما يكون مبعث الاهتمام الفلسفى الحقيقى هو معرفة ما إذا كان ثمة صيغة منطقية مشتركة على نحو ما – فى كل التفسيرات (الكامنة) Potential بشأن الحوادث المفردة

---

(١) ألفرد تارسكى ، مقدمة للمنطق ولمنهج البحث فى العلوم الاستدلالية ، ترجمة د. عزمى إسلام ، الهيئة العامة للتأليف والنشر ، القاهرة ، ج. م. ع ، ١٩٧٠م ، ص ١٩ ، ٢٠ ، ٢١ .

والتى أمكن تحديدها – بشكل حصرى فى الحدود البنائية ، وهكذا فإنه من المتعذر تجنب الميتافيزيقا The Unavoidability of Metaphysics فى نظرية التفسير ، وهذا يمكن رؤيته بوضوح حينما نأتى بنظرية صورية فى التفسير إلى العالم الواقعى لتتصل وترتبط بحوادث وظواهر العالم التى هى – فضلاً عن ذلك – ما تصبو إليه كافة أنشطتنا التفسيرية، ويقدم همبل مثل هذه الارتباطات – على الرغم من أنها غير صورية – دون رغبة إلى حد ما – بين النظرية الصورية والعالم ويحدد همبل – أولاً – الشىء الذى يتم تفسيره هكذا : عن طريق الشىء – موضوع التفسير – نحن نفهم الجملة التى تصف الظاهرة المزمع تفسيرها (وليست الظاهرة فى ذاتها) ، بواسطة أسس التفسير Explanans ، أى فئة Class الجمل التى تصاغ لتفسير الظاهرة ، هكذا يقدم همبل الظواهر بوصفها أشياء لعالم فعلى يتم تفسيرها حينما نقوم بعملية التفسير ، ولكن لاحظوا كيف أن همبل يحتفظ بمصطلحاته النظرية الهامة Explanandum and Explananans من أجل المصطلحات اللغوية (وليس من أجل الظواهر فى العالم) وفى مواضع أخرى ، يستخدم همبل – أيضاً – المصطلحات (حادث) و(شرط) . من أجل الأهداف نفسها ليس فقط الأشياء المعطاة أو المعطاة بواسطة – موضوع التفسير – ولكن أيضاً – الأشياء التى يتم وصفها بواسطة جمل مفردة تتعلق بأسس التفسير، بالإضافة إلى ما يشير إليه همبل – غالباً – كشروط تم تحديدها، وفيما عدا فقرة مدهشة سوف أتناولها فيما بعد – لم يثر همبل أسئلة جادة عن طبيعة الكيانات التى تنتمى إلى المقولات الميتافيزيقية ، وفى أى حالة من الحالات ، فمن الواضح أن السيمانطيقا اللاصورية Informal للنظرية الصورية formal، كان همبل يبنى فيها مسلّمات Postulates ،

تتعلق بمجال أنطولوجى للأحداث والظروف والظواهر أيا كانت . وهناك طريقة أخرى تتسلل منها الميتافيزيقا إلى الصورة الهمبلية Helpelian – وهى من خلال اعتقاده – على الرغم من ذلك – كما سوف أجادل فى ذلك فيما بعد – ظل حيادياً بشكل أساسى (لا يعلن موافقته أو عدم موافقته عليها) – وهو عندما قام ببناء نظريته فى التفسير فى مقالته (دراسات فى منطق التفسير) ، أعطى وصفاً للتفسير السببى – وفى بداية هذه المقالة بعد أن قدم مثالاً غير صورى للتفسير كتب ، هكذا ، تكون الحادثة التى نناقشها يتم تفسيرها بواسطة إدخالها ضمن القوانين العامة ، أى بواسطة إظهار أن وقوعها كان وفقاً لهذه القوانين ، استناداً إلى تحقق ظروف مشابهة خاصة ومعينة . وقد واصل حديثه فى الفقرة التالية : (هكذا – مرة أخرى هنا – نطرح السؤال : لماذا تحدث الظاهرة ؟ ويمكن تأويله ليعنى / طبقاً لأى قوانين عامة تحدث الظاهرة ؟ – وبمقتضى أى ظروف سابقة مماثلة ؟ ، وتعبيرات مثل – بمقتضى ، واستناداً إلى ، علامة واضحة على أنها (علامة اعتماد) وإشارة إلى (ظروف سابقة مماثلة) الذى يتضمنه هنا التعبير (الاعتماد السببى) ، تلك التفسيرات تفسر وقوع حادثة معينة بواسطة أسبابه الزمنية السابقة عليه . وهمبل كان أكثر وضوحاً وصراحة بشأن كل هذه المفاهيم ، عندما كتب فيما بعد : (إن نوع التفسير الذى يتم وضعه فى الاعتبار – هنا – حتى الآن ، غالباً ما يشار إليه على أنه تفسير سببى ، فإذا كانت E تصف حادثة معينة ، إذن فالظروف المحيطة بالحدث – بصورة محددة – توصف بأنها جمل مفردة تتمثل فى (أسس التفسير) . وفى إطار الجدال والمناقشة بشأن تفسير الأفعال المألوفة المرتبطة بالرغبة فى الاعتقاد تتفق مع مخطط D-N ، يقول همبل : إن الدوافع والمعتقدات تحدد ذلك ، ولذا ، فلابد من تصنيفها

من بين الظـروف المحيطـة والسـابقة المتعلقـة بالتفسـير الـدافعى Motivational ولا يوجد أى خلاف صورى Formal difference فى هذا الوصف بين تفسير الدوافع والأسباب. وبالنسبة لمعظمنا – كما أعتقد – إن هذا النوع من الارتباط السببى والخلفية التى تعلل القبول المبـدئى وباللجوء والاحتكام إلى نظرية همبل فى التفسير ، فإنها تشكل محتواهـا الحدسى Intuitive الحقيقى تماماً ، وفى الواقع ، أننا نستطيع أن نتأمـل ونبصر نموذج D-N لهمبل فى التفسير (عندما انطبـق علـى الوقـائع الفردية) بوصفه يقدم نوعاً من التحليل الهيومى النومولـوجى للعلاقـات السببية ، والأمر الذى يدعو للتهكم Ironic هـو أن النظريـة الرسـمية Official أو الشيء الصورى المنطقى فى الجزء الثالث من (دراسـات فى منطق التفسير) وليس فقط الشيء الأقل صورية ، لكنه العرض الأكثر أهمية فى الجزء الأول الذى توقف عن ذكر السبب أو التفسير السـببى ، حيث لا يبدو أنه مثار بشكل جاد أو أنه محـدد بواسـطة الاعتبـارات السببية، وتبقى السببية والتفسير السببى خارج الصورة إلى القدر الـذى تهتم به القصة الرسمية ، وليس هناك احتياج لأن تحدد أو تصف الجمل المفردة المتضمنة فى (أسس التفسير) الحوادث أو الظـروف المحيطـة والسابقة زمنياً للحدث الذى يحدده (موضوع التفسـير) أو أن القـوانين التفسيرية تكون بمعنى ما (قوانين سببية) ، وليست انتظامات بين تأثيرات لعملية سببية مفردة) – وليس هناك حتى المتطلب بأن الجمـل المفـردة المتضمنة فى عبارات التفسير تصف (الحادث) ، وهذا معناه أنها جمـل من النوع الذى يحدد وقوع الحادث ، وبالفعل ، يرفض همبل بصـراحة ووضوح أن يطلب تفسيرات لأحداث مفردة أن تتضمن أسـس التفسـير (المفسر) تتضمن أى جمل مفردة على الإطلاق على أسـاس أنـه مـن

الممكن صياغة تفسير مفرد بواسطة تأليف وصياغة قانون شامل ويظهر همبل – هنا – على أنه يعتقد أن الحجة التالية تكون تفسيراً مفرداً جيداً تماماً وهى :

كل f هى G

لذلك إذا كانت a هى f

إذن a هى G .

ويريد المرء الآن أن يسأل : بأى معنى يكون ذلك تفسيراً ؟ – وبأى معنى يوجد حدث هنا أو ظاهرة كى يتم تفسيرها ؟ – إن موضوع التفسير (المفَسر) ، هو جملة شرطية (إذا كانت a هى f ، إذن a تكون G) ، وبأى معنى يمكن لنا فهمه – هذا لا يؤكد وقوع حدث أو حالة أو ظاهرة ، بل أنها تقول أنه إذا كانت ثمة جملة شرطية معينة مثل أن كل ما هو a هو f – إذن حالة أخرى أو شرط ، إذا كان كل ما هو a يكون G – هذه الصيغة الشرطية لا تقتضى على الأقل الإقرار بشرط أو حالة أو حادثة أو ظاهرة فى حد ذاتها . وربما يمكن القول : بأنه توجد الحقيقة التى فحواها : إذا لم يكن ثمة حادث أو حالة بأنه إذا كانت a هى f ، إذن a هى G ، وهذه الحقيقة يتم تفسيرها بواسطة القانون (كل f هى G) . ولكن ذلك غير مقنع ، ذلك لأن هذا التفسير لا يشير أو يكشف عن أى شيء – بمعنى – أى شيء أياً كان فى هذا العالم (سواء كان له خاصية f أو لم يكن له ذلك) . وهذا يعنى أن (موضوع التفسير) هو مجرد تكرار لما قيل عن القانون التفسيرى ، ومن الصعب رؤية كيف يلقى التفسير المقترح أى ضوء تفسيرى على أى شيء – ثم يضيف – وإلى حد معرفتى – كانت الموجة الأولى للنماذج المضادة لنموذج همبل D-N كانت من وحى سوليفان برومبيرجر Sylvain Bronberger الخاص بحالة مبنى الإمبايرستيت Empire State

Building (وتسمى أحياناً حالة سارية "عمود" العلم Flage pole) – في بداية الستينات . أبان برومبيرجر أنه يمكن لنا استنتاج طول ظل مبنى الإمباير ستيت من ارتفاعه ومن قوانين البصريات (والزاوية المقابلة Subtended angle) . ونستطيع أيضاً استنتاج ارتفاع المبنى من طول الظل الخاص به ، إلا أن الاستنتاج الأول يعتبر حدسياً – كتفسير – ولكن الأخير لا يعد كذلك . وهذا معناه أننا نستطيع تفسير طول الظل في نطاق طول المبنى ، ولكن لا نستطيع بالطريقة الأخرى . ومن البين أن النظرية الصورية عند همبل ليس لها أى مصادر كي تعلل عدم التناسق Asymentry بشكل واضح ، والآن فمن منظور ميتافيزيقى ، فإن طبيعة هذا الخلل في التناسق واضح تماماً ، أنه مثال على عدم التناسق السببى ، أو بمعنى آخر ، أن ارتفاع المبنى مع وضعية ثبات الشمس – يسبب ذلك أن يلقى بظل ذات طول معين – ولكن ليست حالة أن طول الظل يسبب في أن يكون للمبنى الارتفاع الذى يتميز به – وعدد من الأمثلة المفندة لفحوى النموذج D-N قد توصلت لهذه النقطة نفسها : ويمكن ببساطة أن نتذكر بعض الأمثلة المعروفة جيداً ، مثلاً ، يمكن لكم أن تتذكروا : قراءة جهاز البارومتر Barometer (جهاز قياس الضغط الجوى) / حالة العاصفة الممطرة القادمة / وحالة طول عقرب الساعة وفترة التأرجح . وعلاوة على ذلك توجد قوانين لاتفسيرية – عبارات بشأن انتظامات قانونية غير قادرة على مساندة ودعم الارتباطات التفسيرية ، وقد تشترك هذه القوانين في خاصتين من الخواص أو في الحجم الفيزيائى وهى مظاهر عرضية Symptomatic وهى لخاصية ثالثة وهى خاصية أو عملية تتصف بأنها أكثر أهمية وجوهرية ، وثمة مثال يذكر في أغلب الأحيان وهو قانون (وايد مان فرانز) Widemann – Franz الخاص بقدرة المعادن على

التوصيل الكهربائى والتوصيل الحرارى . ومن الواضح أننا لا نستطيع تفسير (السبب) فى أن قطعة ما من المعدن لها القدرة على التوصيل الكهربائى أو التوصيل الحرارى بواسطة تطبيق هذا القانون .

ومرة أخرى ، فإن السبب الواضح لذلك هو النقص الذى يمكن إدراكه للعلاقة الاعتمادية الملائمة بين الحجمين – وقوانين الغاز الكلاسيكية يبدو أنها متماثلة مع قانون – وايد مان فرانز – فى هذا الجانب . ولكى نقدر وجود المشكلة القائمة – ، دعونا نضع فى الاعتبار الآتى : إن وصف D-N يخبرنا أننا نستطيع تفسير السبب (لماذا) يتمدد هذا الساق وذلك بالاستناد إلى أنه شيء معدنى وأنه يتم تسخينه وبتطبيق القانون الذى فحواه ، أن المعادن تتمدد عندما يتم تسخينها ، إلا أن نموذج D-N يتفق مع الصيغة التالية باعتبارها تماثل التفسير الذى سبق معرفته من حيث صلاحيته :

- تتمدد المعادن حين تسخينها .
- هذه الساق المعدنية لا تتمدد .
- إذن – فإن هذه الساق المعدنية لم يتم تسخينها .

ولكن هذا لا يلفت انتباهنا كأى نوع من أنواع التفسير ، ولاحظوا بأن هذا النمط من الأمثلة المعاكسة يضمن ويؤكد بالفعل بأن كل حجة من حجج D.N يكون تفسيراً بالقوة Potential يمكن أن يتحول باستخدام القانون التفسيرى إلى حجج عكسية أخرى لنموذج D.N ليس من المحتمل أن تكون تفسيراً ولو بالقوة . وهناك طريقة بسيطة لتناول هذه السلسلة من الأمثلة المعاكسة وهى تعيين الأحداث والظروف المحتواة فى أسس التفسير (المفسِر) التى تكون – على نحو مشترك – سبب للحادث الذى تم تحديده بواسطة موضوع التفسير (المفسَر) و/أو أن القوانين المحتواة فى (أسس التفسير) هى

قوانين سببية ، ذلك لأن كافة هذه الحالات تفشل فى أن تكون تفسيرية بسبب عامل واحد وهو إما أن العلاقة السببية الملائمة غائبة أو أن التفسير المـراد يذهب فى اتجاه عكسى للعلاقة السببية ولست أدرى ما إذا كان فيلسوفاً سوف يتجنب أو من الواجب عليه أن يتجنب هذا الاتجاه ، أقصـد الاسـتفادة مـن المفاهيم السببية فى بناء نظرية للتفسير – وهناك بالطبع سؤالاً إضافياً . ماذا ينبغى علينا من أجل تحليل السببية ؟ – ربما يتملك المرء شعوراً بأن السببية والتفسير يتصلان كلاهما بالآخر اتصالاً وثيقاً لدرجة أن أحدهما يستخدم كى يفسر الآخر ، إلا أن هذا الشعور لا يعنى ولا ينجز الكثير فى طريق إلقـاء الضوء الفلسفى على أى منهما ، وربما يكون هناك فلاسفة من أمثال ويسلى سالمون وبول هامفريز Humphreys يشعرون بهذه الطريقة . حيث استفاد استفادة تامة من المفاهيم السببية فى بناء نظرياتهم فى التفسير بل إنهما واصلا تقديم نظريات تتصف بالأصالة عن السببية لنا ، وأننى لا أعتقد أن إدخـال السببية بين مصادر المرء الأساسية فى بناء نظرية للتفسير يعد مصدراً تافهاً أو بلا قيمة أو أنه لن يكون مصدراً ميسوراً لإعطاء المعلومات بأى طريقـة من الطرائق الممكنة . وقبل كل شيء يجب أن تكون نظرية التفسير المفصلة نظرية للفهم بأى وسيلة من الوسائل – فى الواقع – واعتقد إنها واحدة مـن المسائل العميقة الحقيقية فى إبستمولوجيا العلم – (لماذا وكيف توصل المعرفة السببية إلى الفهم؟) – ثانياً : ليست كل التفسيرات ولا حتى تلك التفسـيرات التى تعنى بالوقائع أو الحوادث المفردة هى تفسيرات سببية ، – إن السببية – رغم أهميتها – ليست – وبشكل واضح – هى الطريـق الوحيـد لتحقيـق الفهم[1]، ويرى جيجون كيم : كان من الممكن أن يقاوم – همبل – رغبته فى

---

[1] Kim. Jaegwon, Hempel, Explanation, Metaphystics, P. 6, 7, 8, 9, 10, 11.

اتخاذ السببية كأساس مبدئى لنظريته ، وعند هذه النقطة من فكرة لا أعتقد أنه كان من الممكن ينبذ السببية على أساس أنها مفهوم ميتافيزيقى غير مشروع – والأكثر احتمالاً – أنه كان يمكنه القول إن القيام بذلك هو شرح التفسير Explaining Explanation بواسطة مفهوم يكون على الأقل فى حاجة إلى توضيح كتفسير بنفس القدر . وفى الواقع – أنه كان من الجائز أن يصرح بعبارات تنطوى على مزيد من الخواء More defationary فى المعنى – مماثلة لمفهومه عن الفهم – بأنه مفهوم سيكولوجى وتشبيهى (وهو مفهوم حدسى عميق) فى جذوره يتعلق بالقوة والنفوذ) بدون أى معايير – بين الذوات الواعية Inter – Subjectives – دقيقة للتطبيق . ولا شك أن همبل كان من الممكن أن يتملكه الفزع من خلال فكرة استخدام مفهوم الفهم كمفهوم أولى فى نظرية التفسير العلمى . وأعتقد أن اتجاه همبل كان يرمى إلى فهم فلسفى للعلم فليس ثمة حاجة إلى مفهوم السببية . وأن الجزء الذى يمكن إنقاذه Salvageable من هذا المفهوم موجود ضمناً وبالكامل فى فكرة إدراج حادثين تحت قانون عام ما – وبمعنى آخر بواسطة نموذج D.N أو النموذج النومولوجى فى التفسير . وهذه تبدو فى الواقع أنها كانت وجهة نظر همبل – الأخيرة – ويكتب (إنه فى الاستخدام التفسيرى أو التنبؤى Predictive للنظرية الحتمية Deterministic – حينئذ – يتم إحلال مفهوم السبب على أنه حادث محاط بظروف مسبقة ومحكمة على نحو تقريبى بتلك النظرية المتضمنة بأنه حالة سابقة Antecedent تتعلق بنسق كلى تقدم الشروط الأولية للحساب أو الإحصاء Computation بواسطة النظرية ، وذلك لتحديد الحالة الأخيرة التى من المقرر تفسيرها .

ويصرف همبل نظره عن حالات مثل مبنى إمباير ستيت وذلك عن طريق إشارته إلى غموض وعدم تحديد مفهوم الإدراك العام بشأن ما يمكن

أن يفسر ماذا The Common-sense notion of what can the plan what ، ولم يضع بصورة جدية فى دائرة اهتمامه مفاهيم ميتافيزيقية مثـل الاعتماد السببى أو الاعتماد بوجه عام باعتباره دعامة ميتافيزيقية للعلاقـات التفسيرية – فبالنسبة له . فإن الإدراج تحت قانون – مـا – يبقـى الفكـرة الأساسية للتفسير – أساسية – بمعنى أنها لا تتطلـب أى تعزيـز إضـافى أو دعم من أى مصدر آخر خصوصاً من نمط ميتـافيزيقى . وكمـا رأينـا يتحدث – همبل – عن الشروط السـابقة Antecedents condition فـى علاقتها بالجمل المتضمنة فى أسس التفسير (المفسر) ، ويشير إليهـا أيضـاً على أنها أحداث ، وكنت مندهشاً عندما وجدت أن لديه شـيئاً يقولـه عـن الأحداث ، وقريب الصلة تماماً لما يسمى الآن (نظريـة تمثيـل الخاصـية) Property Exemplification Theory ، وفى الدراسة التـى قـام بهـا كل من همبل – واوبنهايم (جوانب التفسير العلمى – صفحة "٣٥" – نحـن نقرأ الآتى : حينما نتحدث عن تفسير حادث مفرد ، فإن مصطلح (حـادث) يشير إلى وقوع خاصية معقدة على نحو تقريبى فى نطاق زمانى – مكـانى معين أو فى شيء مفرد معين وليس كافة الخواص لهذا الشيء أو كـل مـا يجرى هناك فى ذلك النطاق الزمانى – المكانى . ويقول جيجـون كـيم – إننى لا أرى أن المنظور الميتافيزيقى يتعارض مع هذا المفهوم للحـادث أو بذلك الأمر – فى حدود مفهوم ما قبل التحليلى Preanalyic العام (الشـائع) عن الحادث بشكل جاد كمصدر فلسفى – فإنه كان يسـتطيع – بسـهولة – أن يتناول ويفحص فئة أخرى من الأمثلـة المربكـة المقابلـة والمعاكسـة لتفسيره . ولتضع فى الاعتبار الجدل الآتـى : إذا كنـت (لا تعتقـد بـأن كافة الغربان سوداء اللون) هو قانون ، فإنك تستطيع أن تجرى هذا الجـدل بالقانون المفضل لديك) . هذا هو جدل D.N آخر لطيف للغاية – فى الواقع

– فهو يستوفى المتطلبات الصورية المفصلة التى تم تطويرها فـــى الجـــزء الثالث من بحثه (دراسات فى منطق التفسير) . ويمكن لنا أن نفترض أن كافة الجمل فى هذا الجدل – صحيحة – ولكن من الواضح أنه غيـــر تفســيرى بشكل تام . وإذا تم السماح بوقوف هذا الجدل موقف التفسير – فـــإن ذلـــك معناه – أن كل شيء تحت الشمس يمكن تفسيره على أساس قانون واحد دون سواه ، فبالنسبة لأى موضوع تفسير (المفسر) عشوائى أ– فإن لـــدينا جـــدل D.N الآتى : كل الغربان سود اللون.

ولبر (Wilbur) غراب كبير وليس أسود اللون أو P' .

إذن P .

ومرة أخرى يوجد علاج ميتافيزيقى لدينا : فكل مقدمة مفـــردة فـــى أسس أو شروط التفسير (المفسر) لابد أن تحدد حادث من الحوادث أو شرط مسبق – إذا رغبت فى ذلك – والمقدمة المنفصلة Disjunctive فى التفسير المذكور أعلاه تفشل بشكل واضح فى القيام بذلك . وهذه الأمثلة لـــيس مـــن المحتمل أن تكون حقيقية إلى حد ما – وربما تلفـــت انتباهـــك علـــى أنهـــا ابتكارات فيلسوف عكف على إيجاد أمثلة مضادة) (1) . ثـــم يضـــيف : أنـــه بالنسبة للسببية العقلية ، فقد كان من اللازم أن أفكر فى الفترة الأخيرة فـــى المفاد التفسيرى فى الموقف من النوع الآتى : فلنفترض أنك تريد أن تفســـر لماذا يعانى شخص ما (ولنسميها مارى) من آلام فى مفاصـــلها . وقـــد تـــم تشخيص مرض مارى على أنها تعانى إما من مـــرض الذئبـــة Lupus أو التهاب المفاصل (الريوماتويد) Rheumatoid arthritis ، ودعونا نفترض أن المرضى من أى منهما يعانون من آلام فى المفاصـــل – ولنضـــع فـــى اعتبارنا الجدل الآتى :

---

(1) Kim. Jaegwon, Hempel, Explanation, Metaphysics, P. 11, 12, 13.

- ماری تعانی من مرض الذئبة أو التهاب المفاصل .
- مرضى الذئبة يعانون من الآلام فی مفاصلهم .
- وكذلك يعانی مرضى التهاب المفاصل .
- إذن . ماری لديها آلام فی مفاصلها .

وها هو جدل لطيف D.N ، ومع ذلك ، فإننا هنا لا نملك تفسير للآلام فی مفاصل ماری ، فنحن لا نعرف الشیء الذی يسبب آلامها – وصحيح أننا قد ضيقنا الفجوة الخاصة بالتفسيرات الممكنة إلى تفسرين ونعرف أن أحدهما أو الآخر لابد أن يكون التفسير الصحيح ، ولكن لكی نحصل على تفسير لحالة ماری ، ونعرف سببه ، فإنه يتطلب الكثير من العمل لنقوم به ، لابد لنا من اكتشاف ما إذا كانت ماری تعانی من مرض الذئبة أم من التهاب المفاصل – وهنا يكون لدينا فصل للتفسيرين الممكنين وليس تفسيراً منفصلاً وسبب ذلك بسيط : المقدمة المفردة ، الجملة المنفصلة (تعانی ماری إما من مرض الذئبة أو من التهاب المفاصل) تفشل فی تحديد وقوع الحادث أو الحالة – إنها تقول إن الأول أو الثانی من الشرطين يحدث ذلك ولكن ذلك ليس نفس الشیء كالتصريح بوقوع حالة معينة ، وهكذا يكون وثيق الصلة ، وهو فی الواقع جانب آخر من حقيقة أنه لا نستطيع أن نتبين وجود مرض منفصل محدد ، فالجملة فحواها : مرض الذئبة أو مرض التهاب المفاصل) وهذا بدوره يتصل بالمبدأ الميتافيزيقی بأن المفاصل من أنواع متشابهة لا تحمل بالضرورة خاصية نوعية محصورة ومنغلقة فی المفاصل . وأتمنى أن يوضح ذلك ما يمكن أن يقوم به إدخال بعض من الميتافيزيقا الجادة إلى الحشد الكبير من مفاهيم همبل لتهذيب نظريته فی التفسير . وما لم تلجأ إلى الميتافيزيقا ، فلا يبدو أنه يوجد طريق واضح

للوصول إلى هذا المثال المضاد الأخير ، فإذا كان منهجك بنائي فسوف يكون من الصعب تبرير حظر انفصالات معينة (وربما أيضاً الجمل الشرطية) ، ولكن ليست جملاً مترابطة من مقدمات مفردة تتعلق بأسس التفسير (المفسر) ، وإنني لا أحث طبعاً على حظر استخدام كافة الجمل المنفصلة المفردة من التفسيرات ، وربما كانت هناك بعض الجمل المنفصلة التي تستطيع أن تخدم حوادث وحالات معينة وأن بعض المحمولات Predicates المنفصلة تختار وتحدد الأنواع الأصلية[1] ويناقش باس فان فرانس مضامين فكرة السببية فيقول : إن فكرة السببية في الفلسفة الحديثة هي علاقة بين أحداث معينة ، ومن ثم لا يمكن أن تكون متطابقة حتى مع السببية الفاعلة Efficient وهي الأقرب في الصلات أو العلاقات عند أرسطو .

وفي المعنى الحديث لا يمكن القول بشكل صحيح وبدون حذف للكلمات – أن الملح أو بخار الماء في الهواء هو سبب صدأ السكين ، وبدلاً عن ذلك يجب أن نقول إن أحداثاً معينة سبب الصدأ ، مثل سقوط الملح على السكين واختلاط بخار الملح في الهواء بالملح ..... إلى آخره إن تنميق الكلمات ليس بالأمر المهم ، إن العلاقات هي أحداث (تضمن عمليات وحالات مؤقتة أو حالات ممتدة من الأمور) وهذه تعد في غاية الأهمية . ولكن ماذا تكون بالضبط العلاقة السببية ؟ – سوف يتعرف الجميع على سؤال (هيوم) – هنا – ويتذكر اعتراضه على تفسيرات ميتافيزيقية معينة . ولكننا نقول بالفعل بعد كل هذا النقاش – نحن نقول إن السكين قد أصابها الصدأ لأنني قمت بإلقاء الملح عليها – ثم يضيف – عندما يتحدد شيء كسبب فلا يتضمن ذلك أنه كان كافياً لإحداث هذا الحادث أو الواقعة – إنني أقول إن

---

[1] Kim. Jaegwon, ibid, P. 13,14.

هذا النبات قد مات لأنه قد تم رشه بمادة كيميائية Defoliant بينما نحن نعلم أن المادة الكيميائية هى فعالة بنسبة ٩٠% فقط ، ومن ثم فإن التقليد الذى يحدد السبب هو شرط الحدوث – وإلا – فلا .... يحدث Conditio Sine Qua non – فإذا لم يكن النبات تم رشه بالمادة الكيميائية – فإنه لم يكن ليموت – وهناك مشكلتان تتعلق بإعادة التصريح وإظهار ذلك: سبب ما يكون شرطاً ضرورياً – فى المقام الأول – ليس كل شرط ضرورى يكون سبباً – وفى المقام الثانى – بالمعنى المباشر – ربما لا يكون السبب ضرورياً – عند ذكر أسباب بديلة قد تؤدى إلى نفس النتيجة .

ومثال على المشكلة الأولى : وجود السكين هو شرط ضرورى كى يتم صدأها – وكذلك نمو النبات هو شرط ضرورى لموته . ولكن أيا منهما لا يمكن تحديدهما كسبب – أما بالنسبة للمشكلة الثانية : من الواضح أن النبات ربما يكون قد مات بطريقة أو أخرى – ولنقل مثلاً – إذا كنت قد قمت بتغطيته بشكل كامل بلون زيتى مضاد للصدأ . وقد اقترح J. L. Machie (جى ال ماكى) التعريف الآتى : السبب غير كاف لكنه جزء ضرورى لشرط غير ضرورى لكنه شرط كاف . وهذا الشرط الكافى لابد وأن يسبق الحدث المراد تفسيره – بطبيعة الحال – وليس من اللازم أن يكون شىء مثل (نمو النبات بالإضافة إلى موته – بالإضافة إلى تعفنه) . إذا كنا نرغب فى تحديد سبب لموته . ولكن المشكلة الأول لا تزال موجودة بأى حال من الأحوال . حيث أن وجود السكين جزء ضرورى فى المجموعة الكلية للشروط التى أدت إلى صدئها . والأكثر إشكالاً هى حقيقة أنه قد لا يوجد شروط مسبقة كافية على الإطلاق : وجود الراديوم (عنصر فلزى مشع) هو الذى سبب فى طقطقة عداد جيجر – ولكن الفيزياء الذرية تسمح بالاحتمال – اللاصفرى – أو لاصفر – لعدم طقطقة عداد جيجر – على الإطلاق – فى إطار ظروف

معينة ، ومن أجل هذا السبب (عدم توافر الشروط الكافية فى حالات معينة) ، فإن تعريف ماكى – لا يزيل المشكلة الثانية أيضاً . وقدم (ديفيد لويس) وصفاً فيما يتعلق بالشروط المقابلة (المضادة) ، فيوازن ببساطة عن طريق المعادلة: A سببت B – بمعنى – إذا لم تحدث A فلا يمكن لـ B أن تحدث. ولكن من المهم فهم هذه الجملة الشرطية فهما صحيحاً ولا نفكر فيها (كما فكر فيها المناطقة القدامى) كما بينوا بأن A كان شرطاً ضرورياً لحدوث B. وفى الحقيقة (إذا ..... إذن) لا تعتبر متطابقة بشكل صحيح مع أى نوع من أنواع التضمن التى تم مناقشتها مناقشة تقليدية فى إطار نظرية منطقية ، وذلك لأن هذه تخضع (القانون الإضعاف)

١- إذا كانت A إذن تكون B   If A Then B

ومن ثم   hense

إذا كانت A و C – إذن تكون B   If A and C Then B

ولكن الجمل الشرطية الخاصة بنا المتعلقة باللغة الطبيعية لا تخضع لذلك القانون من الناحية التطبيقية .

٢- إذا تم حك عود ثقاب – فسوف يشعل

ومن ثم (؟)

إذا تم غمر عود ثقاب فى القهوة وتم حكه – فسوف يشعل

If the match is dunked in Coffee and Stuck, it will light.

وربما يفكر القارئ فى الكثير من الأمثلة الأخرى . والتفسير يكون فى السبب الذى يجعل القانون لا ينطبق هو أن جملنا الشرطية تحمل مضمون فعلى .

٣- إذا لم يتم رش النبات (وجميع الجمل الشرطية الأخرى المماثلة).
إذن فإنه كان فى الإمكان ألا يموت .

إن الفاعلية المنطقية لهذه الجملة الفعلية هى أن تجعل القانون الخاص بالإضعاف غير قابل للتطبيق . ومن المستحيل - طبعاً - استبعاد المضمون الدقيق للجملة الشرطية كما وجد جودمان Goodman فى مناقشته التقليدية ، ذلك لأن هذا المضمون يختلف من سياق إلى سياق - ثم يبين باس فان فرانس - أن هناك شيئاً يمكن الدفاع عنه منطقياً عند القول - كما أوضح ديفيد لويس David Lewis أنه حينما تكون A - هى سبب حدوث (a) أو هى التى سببت حدوث B - يعد ذلك صحيحاً - ويكون من الصحيح أيضاً أنه إذا كانت A لم تحدث . إذن لا تحدث B . ولكن هل لدينا معيار كافى هنا ؟ - ولنفترض أن صوت المنبه الخاص (بديفيد) ينطلق الساعة السابعة صباحاً - وبالتالى - يستيقظ - والآن نحن نحدد المنبه على أنه هو سبب اليقظة . ويمكن أن نوافق - إذا كان فقط - من أجل الجدل : أنه إذا لم ينطلق صوت المنبه وقتئذ - إذن - فلن يستيقظ - ولكن من الصحيح أيضاً القول بأنه : إذا لم يكن ذهب إلى الفراش فى الليلة السابقة - فلن يستيقظ فى الصباح . ولا يبدو ذلك سبباً كافياً للقول بأنه استيقظ لأنه قد ذهب إلى النوم . والرد على ذلك المثال والأمثلة المماثلة هى أن الوقائع المقابلة أو المضادة هى التى تبرز نقاط التلاقى فى الشبكة السببية على الخطوط المؤدية إلى الحدث (الاستيقاظ) - بينما تشير لفظة (الآن) إلى عوامل معينة . أنه السبب أو الآخر يبدو أنه ملائم بصفة خاصة (البارز) فى السياق الخاص بالمناقشة . ولا أحد ينكر أن ذهابه إلى النوم كان أحد الأحداث التى أدت إلى يقظته - بمعنى أنه الجزء الملائم للشبكة السببية . وهذا الجزء فى القصة السببية هو جزء موضوعى - وهو يبرز نمط دقيق للانتباه الخاص ويعتمد على السياق

– وكل نظرية للسببية لابد أن تقول ذلك . وهذا منطقى ومشـــروع بدرجـــة كاملة . وكل فرد عليه أن يسمح بذلك القدر الكبير من الاعتماد على السياق. ولكنى أعتقد أن أكثر من الاعتماد على السياق وإلى حد بعيد يدخل إلى هـــذه النظرية من خلال شروط الصدق للوقائع المقابلة أو المضادة نفسها . وفـــى الواقع . يجب أن نستنتج أنه لا يوجد فى العلم ذاته ولا شىء فـــى الوصـــف الموضوعى للطبيعة – يعطينا فحوى ومفاد العلم أن يكون له صلة وثيقة مع هذه الشروط المقابلة المضادة . ولنأخذ فى اعتبارنا مرة أخرى العبارة رقـــم (٣) عن النبات الذى تم رشه بمادة كيميائية . نجد أنه من الحقيقى فى موقف معين أو على وجه التحديد – إذا ظلت كل النباتات الأخرى ثابتـــة ، بحيـــث يمكن استبعاد موت النبات لأسباب أخرى ولكن من الذى يحافظ على ما هو ثابت ؟ – إنه فى ذهن المتحدث . لذلك يوجد متغيـــرات ســـياقية – تحـــدد المحتوى لهذا السياق الضمنى فى الجملة الشرطية الفعلية وهى هامة للغايـــة لتحديد قيمة الصدق للعبارة الشرطية . ودعونا نفترض أننى أقول لنفســـى : أنه يوجد فتيل معين يؤدى إلى برميل من البارود Barrel of Gunpowder ثم أقول بصوت عالٍ "إذا أشعل توم هذا الفتيل فســـوف يحـــدث انفجـــار – ولنفترض أنه قبل أن أدخل – كنت أنت قد لاحظت بنفسك أن توم حـــريص جداً وأنه لن يشعل الفتيل قبل أن يفصله" ثم تقول بصوت عالٍ – "إذا أشـــعل توم هذا الفتيل – فى هذه الحالة – لن يكون هناك انفجار – هل نحـــن قـــد ناقضنا بعضنا البعض ؟ – هل هناك هدف صحيح أو خـــاطئ – للاحتفـــاظ بشىء واحد دون آخر بشكل ثابت فى أذهاننا عندما نتكلم عن هذه الحادثة : لو أن توم أشعل الفتيل ......؟ – يبدو – على الأرجح . أن الفرض الـــذى عبرت عنه العبارة يعتمد على سياق يكون فيه ...." كل شىء آخر متساو .... فى مضمون محدد . إن روبرت ستالنيكر Robert Stalnker وديفيـــد

لويس يقدمان شروط الصدق للجمل الشرطية ، وهما يستخدمان مفهوم التماثل Similarity بين العوالم الممكنة فى مثل هذا الوصف : إذا كانت A إذن تكون B يعد صحيحاً فى عالم – W – بالضبط مثل قولنا B صحيحة فى أكثر العوالم الأخرى تماثلاً – W – تكون فيه – A – صحيحة . ولكن هناك علاقات تماثلية كبيرة بين أى مجموعة من الأشياء . وأمثلة من النوع الذى قدمته الآن – قد ظلت لفترة طويلة تستخلص بناء على الإقرار والتسليم بأن صلة التماثل الملائمة تتغير من سياق إلى سياق – وحقيقة الأمر أنه بدون هذا الإقرار فإن منطق الجمل الشرطية فى الأدب Literature يكون قد تم مخالفته بواسطة هذه الأمثلة . وواحد من مثل هذه الأمثلة قديم جداً : مفارقة لويس كارول Leuis Carroll عن الحلاقين الثلاثة. وقد وردت هذه المفارقة فى فلسفة (برتراندرسل) كالآتى :

(ألين وبراون وكار لديهم محل للحلاقة بالشراكة معاً – بحيث لابد وأن يكون أحدهم موجوداً به خلال ساعات العمل – وفى الفترة الأخيرة أصيب ألين Allen بمرض من طبيعته أن جعل الموقف كالتالى : لو أن (ألين) بالخارج ، فلابد أن يصاحبه (براون) – Brown – وعلاوة على ذلك، لو أن كار Carr بالخارج ، ولو أن (ألين) بالخارج ، فلابد وأن يكون (براون) داخل المحل من اجل أغراض العمل الواضحة . وهذه القصة تثير اثنين من العبارات الشرطية إذا افترضنا أن (كار) بالخارج :

١- إذا كان (ألين) بالخارج – إذن – فإن (براون) يكون بالخارج .

٢- إذا كان (ألين) بالخارج – إذن – يكون (براون) بالداخل .

والجملة الأولى قد كفلت بواسطة الملاحظات عن مرض (ألين) والأخرى قد كفلتها أسباب العمل الواضحة ، ولأن لويس كارول يعتقد

أن ١ ، ٢ تتعارض كلا منهما مع الأخرى ، واتخذ هذا بوصفه برهان غير مباشر Reductio ad absurdum على أن – كار – بالخـــارج – ويقـــوم رسل بتأويل لو أن هناك A – إذن تكون B ، كالشرط المادى (إما B أو لا تكون A) يؤكد ذلك أن ١ ، ٢ صحيحتان إذا كان (ألين) ليس بالخارج ولذلك نقول إن لدينا هنا برهان بأنه إذا كان (كار) بالخارج ، إذن يكـــون (ألـــين) داخل المحل والجزء الغامض من تلك النتيجة هو ذلك الجزء الذى يمكـــن أن يشتقه الحس المشترك (الإدراك العام) – كما يضيف – إلا أن لدينا الكثير من الأسباب الأخرى من أجل عدم الاعتقاد فى صدق هذا الشرط الخاص باللغة الطبيعية كى يكّون الشرط المادى . وفى المنطق الجهوى (المنطق الخـــاص بالجهة Modal Logical من – المثل ١ ، ٢ يتضمان أنـــه ليس من الممكن أن يكون (ألين) بالخارج – ولذلك فإن على الحجة أن تبين : لو أن (كـــار) بالخارج – إذن – فليس من الممكن أن يكون (ألين) بالخارج . وهذا كـــاذب على الرغم من أنه يبدو صادقاً– وأنه كذلك لأنه من السهل الخلط مع جملة: إنه ليس من الممكن أن يكون (كار) بالخارج ويكون (ألين) بالخارج ، فـــإذا عرفنا أن (كار) بالخارج ، يمكن لنا أن نستنتج أنها جملة كاذبة ، أن (ألـــين) بالخارج إذ ليس ذلك مستحيلاً. إن المنطق المعيارى المتعلق بالجمل الشرطية المقابلة (المعارضة) تقدم بالضبط نفس النتيجة مثل المنطق الجهوى الخاص بالجمل الشرطية الحاسمة ، إلا أننا بملاحظة الاعتماد على السياق فى هـــذه العبارات يمكننا حل المشكلة بشكل صحيح ، فالعبارة رقم (١) صحيحة فـــى سياق نستبعد فيه احتياجات العمل ، ونحافظ على ثبات حقيقة مرض (ألين) ، والعبارة رقم (٢) هى أيضاً عبارة صحيحة ، إذا احتفظنا بما هو ثابت ومـــا هو متغير . والآن يمكن وجود السياق (C) والسياق (C^-) ، يكون فيهما كلا من ١ ، ٢ صحيحتان – على التوالى – فقط فى حالة خطأ أو كذب العبارات

المشتركة السابقة – وهكذا مثلما بين رسل إننا نندفع إلى الاستنتاج المشتق بواسطة الحس المشترك (الإدراك العام) Common Sense – ويؤكد باس فان فراس : أن قيمة صدق الجمل الشرطية تعتمد جزئياً على السياق ، والعلم لا يقتضى ضمنياً أن يكون السياق بطريقة معينة أو بأخرى وبالتالى فإن العلم لا يقتضى ضمنياً صدق أى جمل شرطية مقابلة – فيما عدا أن تكون الحالة المحدودة لجملة شرطية بنفس قيمة الصدق فى كل السياقات (ومثل هذه الحالات المحدودة هى الحالات التى تكون فيها النظرية العلمية بالإضافة إلى ما سبقها تتضمن بشكل حاسم – النتيجة التالية (التالى) Consequent ، ومن أجلها فإن القوانين المنطقية مثل الإضعاف Weakening وعكس النقيض Contraposition(*) تكون صحيحة Valid ، ولهذا فهى عديمة الجدوى أو الفائدة من أجل التطبيق بالنسبة للتفسير الذى نكتشفه فى الوقت الحاضر – وفى نقطة ما – كان هناك الأمل والرجاء الذى عبر عنه جودمان Goodman وريشنباخ Reichenbach وهمبل وآخرون أن العبارات المقابلة (المضادة) تقدم معياراً موضوعياً لما يكون عليه قانون الطبيعة – أو على الأقل – عبارة شبه قانونية (حيث أن القانون يعد صادقاً – فى هذا الإطار – بوصفه عبارة شبه قانونية Law like) – حقيقة عامة مجردة يمكن تميزها عن القانون لأن الأخير وليس الأول يتضمن الجمل الشرطية (المقابلة) – ويرى باس فان فرانس – أن هذه الفكرة يجب أن تعكس ، بمعنى أنه إذا احتوت القوانين على عبارات شرطية مقابلة ، لأن العبارات الشرطية

(*) عكس النقيض : هو جعل نقيض المحمول فى القضية موضوعاً ونقيض الموضوع محمولاً مع بقاء الكيف والصدق بحالهما ، مثلاً : كل إنسان حيوان ، عكسه كل ما ليس بحيوان ليس بإنسان ، المعجم الفلسفى ، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية ، القاهرة، ج.م.ع ، ١٩٧٩ ، ص ١٢١ ، ١٢٢ .

المقابلة تعتبر معتمدة على السياق ، فإن مفهوم القانون لن يشير إلى أى فارق موضوعى فى الطبيعة . وإذا كان الأمر كما أميل إلى قبوله وإقراره هو أن تكون لغة العبارات المقابلة ملائمة للتفسير . فيجب أن نستنتج أن التفسير يحتوى على درجة مميزة من الاعتماد على السياق[1] . كما يمكن القول أن همبل قد اتفق مع كارناب فى التمييز بين نوعين من القوانين – حيث أطلق كارناب عن النوع الأول من القوانين اسم القوانين الكلية Universal Laws والثانى اسم القوانين الإحصائية Statistical Laws وهى، فى رأيه، القوانين التى تعبر عن انتظامات معينة تمت ملاحظتها فى كل زمان ومكان ، بلا استثناء . ففى الحياة اليومية ، كما فى العلم ، تكشف لنا المشاهدات التى تقابلنا عن تكرارات أو انتظامات معينة فى العالم ، فالنهار يتبع الليل دائماً ، والفصول تتعاقب بنفس النظام والنار تحرق دائماً ، والأشياء تسقط عند تركها ، كما أننا نعرف أن كل الثلج بارد ، يؤكد هذا التقرير أن أى قطعة ثلج فى أى مكان فى العالم ، وفى أى زمان فى الماضى أو الحاضر أو المستقبل (كان أو هو كائن أو سيكون) باردة . أما فيما يختص بالقوانين الإحصائية ، فهى تلك التى تحدث فقط فى نسبة مئوية معينة من الحالات . ولو تم تحديد أو بعبارة أخرى ، لو تم إضفاء تقرير كمى على العلاقة بين حادث وآخر لسمى هذا التقرير (قانون إحصائى) ، فعلى سبيل المثال التفاح الناضج أحمر عادة . أو نصف المولودين كل عام ، ذكور تقريباً ، وهكذا . ومن ثم فإننا نحتاج فى العلم إلى كل من هذين النوعين من القوانين ، كما أن كارناب يميز بين نوعين آخرين من القوانين ، القوانين التجريبية Empirical Laws والقوانين النظرية Theoretical Laws . القوانين

(1) Fraassen Bas C. Van, The Scientific Image, P. 113, 114, 115, 116 , 117, 118.

التجريبية من النوع البسيط الذى يسمى عادة تعميمات تجريبية ، وهى بسيطة لأننا نتكلم عن خواص ، مثل اللون الأسود أو الخواص المغناطيسية للحديد ، والتى يمكن رصدها بشكل مباشر . فقانون التمدد الحرارى مثلا يعد تعميماً مبنياً على عدة ملاحظات مباشرة لأجسام تتمدد بالتسخين ، وعلى العكس من ذلك، فإن مفاهيم القوانين النظرية غير خاضعة للرصد ، كالجسيمات الأولية، والمجالات الكهرومغناطيسية ، والتى ينبغى التعامل معها طبقاً للقوانين النظرية[1] . واتفاقاً مع وجهة النظر هذه ، يرى كارل همبل : أن القانون العام ما هو إلا (تقرير على شكل شرطى كلى ، يمكن إثباته أو عدم إثباته عن طريق اكتشافات تجريبية مناسبة) [2] ، وعلى العكس من ذلك ، يرى (جيفونز) أن القوانين العلمية ، على الرغم من أنها تعبر عن انتظامات وتعاقبات – إلا أن مثل هذه الانتظامات والتعاقبات لا ينبغى أن تطيعها كل الموضوعات ، وإنما على العكس من ذلك ينبغى على القوانين العلمية التى تعبر عن تلك الانتظامات والتعاقبات ، أن تطيع تلك الموضوعات التى تقع تحت الملاحظة المتأنية[3] ، ويرفض ميشيل سكريفين طريقة استخدام كل من همبل واوبنهايم – للنمط (النموذج) الاستنباطى حيث يقول : قد يبدو لى بأن افتراض همبل واوبنهايم بادماجهما للظاهرة ووصفهما ، قد عملا على إيضاح نتائج التفسير وذلك بوصف عبارة الظاهرة (وليست الظاهرة نفسها) . فهو يرى أن هناك فرقاً بين الظاهرة الإمبريقية ووصف العبارات . ويجيب

---

[1] د. السيد نفادى ، السببية فى العلم والصلة بين المبدأ السببى والمنطقى الشرطى – دراسة تحليلية ونقدية للاتجاهات التحليلية والوضعية والمنطقية ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ج. م. ع ، ١٩٩٨م ، ص ١٦١ ، ١٦٢ .

[2] المرجع السابق ، ص١٦٢ .

[3] المرجع السابق ، ص ١٦٢ ، ١٦٣ .

همبل على هذا الاعتراض قائلاً : بأنه من الخطأ جعل فروق منطقية بين أشياء مفسرة .... وبين وصف هذه الأشياء .

يعلق سكريفين M. Scriven قائلاً: بأن تعلقنا بالظاهرة وليس العبارة يعنى أن البناء المنطقى للتفسير يتطلب الرجوع إلى الوقائع المفسرة وبالمثل فإن الظاهرة المفسرة لم تقسم ضمن مغزى التفسير بدون وصف لعباراتها . يرى سكريفين أن كلا من همبل واوبنهايم - لم يقسما الحدث الجزئى بواسطة التفسير ولكن بواسطة أحداث النمط المحدد . ويرد همبل على هذا الاعتراض قائلاً : قد وضعنا فى اعتبارنا أنا واوبنهايم الأحداث الجزئية الحادثة بوقت ومكان محددين ثم تفسير الإطرادات بالقوانين العامة[١].

---

[١] د. سعدية رجب عبد العليم ، نظرية العلم عند كارل همبل (رسالة دكتوراه غير منشورة) إشراف د. سهام النويهى ، قسم الدراسات الفلسفية ، كلية البنات ، جامعة عين شمس ، ١٩٩٧م ، ص ١٠٤ ، ١٠٥ .

الفصل الرابع

التفسير الاحتمالى الاستقرائى

الفصل الرابع

التفسير الاحتمالى الاستقرائى

لقد أظهرت مناقشات كارل همبل وبول وابنهايم أنه من اجل تفسير الظواهر فى عالم خبرتنا ، فإنه يطلب الإجابة عن السؤال (لماذا) بدلاً من الاقتصار الإجابة عن السؤال (ماذا) What التى تمثل واحداً من أهم موضوعات العلم التجريبى – وقدما أمثلة تبين مضامين وجوانب التفسير العلمى : يغمر ترمومتر زئبقى فى ماء ساخن ، فيحدث أن ينخفض – للحظة – ثم ما يلبث أن يرتفع . كيف يمكن تفسير هذه الظاهرة ؟ – الإجابة – إن ارتفاع درجة الحرارة يؤثر فى البداية على زجاج أنبوب tube الترمومتر ، ومن ثم يتمدد محدثاً مجالاً أكبر للزئبق الموجود فيه مما يسبب انخفاضاً فى مستواه ، لكن بمجرد أن تؤثر ارتفاع أو زيادة درجة الحرارة عبر التوصيل الحرارى فى الزئبق ، فإنه يبدأ فى التمدد ، وبما أن معامل Coefficient تمدد الزئبق يتجاوز بكثير معامل تمدد الزجاج ، فإنه ينتج عن ذلك ارتفاع مستوى الزئبق . هذا التفسير يتألف من نوعين من القضايا ، يشير النوع الأول منهما إلى ظروف معينة تمت ملاحظتها قبل أو أثناء الظاهرة المراد تفسيرها . سوف نشير إلى هذه القضايا بصيغة موجزة وهى (شروط أولية) . وفى مثالنا السابق هذه الشروط على أساس حقيقة أن الترمومتر يتركب من أنبوبة زجاجية ملئت جزئياً بالزئبق وأنه قد غمر فى ماء ساخن ، أما قضايا النوع الثانى فتعبر عن قوانين عامة معينة ، وهى تشتمل – فى مثالنا – على قوانين التمدد الحرارى Thermic Expansion للزئبق والزجاج، كما تشتمل على قضية تتعلق بقدرة الزجاج المحدودة على التوصيل الحرارى . إن هذين النوعين من القضايا إذا تم صياغتهما بصورة ملائمة متكاملة ، فإنه

تتوفر فيهما القدرة على تفسير الظاهرة – موضوع البحث – فهما يستلزمان النتيجة المتضمنة أن مستوى الزئبق سينخفض – أولاً– ثم ما يلبث أن يرتفع، وبناء على ذلك ، يتم تفسير الواقعة – موضوع المناقشة – بإدراجها ضمن فئة القوانين العامة ، أى بإظهار أنها قد حدثت وفق تلك القوانين وبمقتضى تحقق شروط معينة . ولنعرض لمثال آخر ، إن شخصاً ما فى قارب ذات مجداف يلاحظ أن الجزء المغمور فى المياه يبدو ملتو إلى أعلى . أننا نستطيع تفسير هذه الظاهرة بواسطة قوانين عامة – وبوجه خاص – قانون الانكسار ، والقانون الذى يقرر أن الماء وسط أكثر كثافة من الناحية البصرية من الماء ، وبالاستناد إلى شروط أولية محددة – وهى أن جزءاً من المجداف مغمور فى الماء وأن الجزء الآخر يتحرك فى الهواء ، وأن المجداف المستخدم فعلاً هو قطعة مستقيمة من الخشب . فعلى ذلك . نجد أن السؤال (لماذا جدثت الظاهرة؟) يتم ترجمته إلى سؤال فحواه : بمقتضى أية قوانين عامة واستناداً إلى أية شروط أولية حدثت الظاهرة – موضوع المناقشة ؟ – إننا قد وضعنا فى اعتبارنا – حتى الآن – تفسير حوادث جزئية حدثت فى مكان وزمان معينين فقط ، لكن فى المستطاع إثارة السؤال (لماذا) بشأن القوانين العامة فى مثالنا الأخير ، فربما يسأل المرء لماذا ينتشر الضوء وفق قانون الانكسار ؟ – تجيب الفيزياء الكلاسيكية استناداً إلى نظرية تموج الضوء Undulatory ، أى عن طريق تقرير أن انتشار الضوء هو ظاهرة موجية ذات نمط عام معين ، وأن كافة الظواهر الموجية من هذا النمط تتوفر فيها أسس قانون الانكسار ، وعلى ذلك يتم تفسير أى انتظام عام بإدراجه فى انتظام أكثر شمولاً – وهذا الأخير – يعبر عنه بقانون أكثر عمومية – وبالمثل – فإن صحة قانون جاليليو الخاص بالسقوط الحر للأجسام القريبة من سطح الأرض يمكن تفسيرها عن طريق استنباطها من مجموعة قوانين

أكثر شمولاً – أعنى – قوانين نيوتن فى الحركة والجاذبيـة ومـن بعـض القضايا التى تتضمن حقائق معينة مثـل الكتلـة ونصـف قطـر Radius الأرض(١) . إلا أن ليست كل التفسيرات العلمية تبنى على أساس قوانين ذات صيغة كلية تماماً – كما يقول همبل – وبالتالى – يمكن تفسير إصابة الطفل الصغير (جيم) بالحصبة Measles عن طريق انتقال المرض إليه من أخيه الذى أصيب بنفس المرض قبل بضعة أيام ، ويربط هـذا التفسـير – مـرة أخرى – الحادثة (موضوع التفسير) بحادثة سابقة – تعرض جيمى للحصبة – يقال أن تلك الأخيرة تقدم تفسيراً لأنه يوجد ارتباط بين التعرض للحصبة والإصابة بها . هذا الارتباط لا يمكن التعبير عنه بواسطة قانون ذات صيغة كلية ، إلا أن ليست كل حالـة تعـرض للحصـبة تسـبب الإصـابة بهـا Contagion ، ما يمكن افتراضه فقط أن الأشـخاص الـذى يتعرضـون للإصابة بالحصبة سيصابون بالمرض بدرجة عالية من الاحتمال أى بنسـبة عالية لجميع الاحتمالات . إن العبارات العامة من هذا الـنمط التـى سـيتم فحصها بمزيد من التفصيل سوف يـتم تسـميتها بـالقوانين ذات الصـيغة الاحتمالية أو بإيجاز قوانين احتمالية Probabilistic Laws . وفى مثالنا – موضوع المناقشة – تشتمل أسس التفسير (المفسِر) على القانون الاحتمالى – الذى سبق الإشارة إليه – وعبارة تعرض جيمى للحصبة – وذلك خلافاً لحالة التفسير النومولوجى لا تتضمن أسس التفسير من الناحية الاستنباطية عبارة (موضوع التفسير) التى فحواها (أن جيمى أصيب بالحصبة) ، ذلك لأنه فى حالة الاستدلالات الاستنباطية من مقدمات صحيحة تكون النتيجة صـحيحة

---

(1) Hempel, C. G, Studies in The Logic of Explanation, in Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in The Philosophy of Science, The free press, 1965, p. 246, 247.

بشكل ثابت ، فى حين إن فى مثالنا – هذا – نجد أنه من الجلى أن أسس التفسير (المفسِر) قد تكون صحيحة – وعلى الرغم من أن موضوع التفسير خطأ أو غير صحيح ، وباختصار ، أن الجملة المتضمنة (موضوع التفسير) ليست بيقين استنباطى وإنما تقترب من اليقين أو بدرجة عالية من الاحتمال فحسب . يمكن وضع الحجة التفسيرية الناتجة تخطيطياً كما يلى :

الاحتمالية المتعلقة بالأشخاص المعرضين للحصبة

للإصابة بالمرض تكون عالية

تعرض جيمى للحصبة

============ يجعله محتملاً بدرجة عالية .

جيمى أصيب بمرض الحصبة

لقد تبينا فى العرض المعتاد للحجة الاستنباطية التى استخدمت (مثلاً) فى المخطط (D-N) الذى ذكرناه من قبل ، أنه قد تم فصل النتيجة عن المقدمات بخط واحد ، وقد استخدم للإشارة إلى أن المقدمات تتضمن منطقياً النتيجة . بينما قصد من الخط المزدوج المستخدم فى مخططنا الأخير أن يشير – على نحو مماثل – إلى أن المقدمات (أسس التفسير) تجعل (النتيجة) (جملة موضوع التفسير) أكثر أو أقل احتمالاً ، ويتم اقتراح درجة الاحتمال هذه بالملاحظة المدونة بين القوسين . وستسمى البراهين من هذا النوع بالتفسيرات الاحتمالية ، وكما تبين من خلال مناقشتنا ، إن التفسير الاحتمالى لحادثة معينة يشترك مع التفسير الذى يعد من النمط النومولوجى الاستنباطى الموازى بخصائص أساسية معينة ، ففى كلتا الحالتين يتم تفسير الحادثة المعطاة عن طريق الإشارة إلى حوادث أخرى باعتبار أن الحادثة (موضوع التفسير) ترتبط معها بواسطة قوانين ، إلا أن القوانين تكون فى

حالة ما ذات صورة كلية وفى حالة أخرى ذات صيغة احتمالية ، وحينما يظهر التفسير الاستنباطى عن طريق المعلومات المتضمنة فى عبارة (أسس التفسير) ، أنه كان ينبغى توقع (موضوع التفسير) بيقين استنباطى وذلك على خلاف التفسير الاستقرائى الذى يظهر فقط عن طريق المعلومات المحتواة فى عبارة (أسس أو شروط التفسير) ، لقد كان ينبغى توقع (موضوع التفسير) بدرجة احتمالية عالية . بل وربما (بيقين عملى Practical Certainty ، وتصل بنا الحجة الأخيرة بالطريقة التى ذكرناها – آنفاً – إلى متطلب الملائمة التفسيرية[1] ، ثم يضيف أنه يجب علينا – الآن – أن نبين بمزيد من التفصيل للمظهرين المختلفين للتفسير الاحتمالى الذين سبق مناقشتهما : القوانين الاحتمالية التى تستشهد بها والنوع الخاص من المضمون الاحتمالى الذى يربط أسس التفسير (المفسر) بموضوع التفسير (المفسر) .

لنفترض أن لدينا وعاء أو صندوق Urn يحتوى على كرات عديدة لها حجوم وكتل متساوية ، لكن ليس من الضرورى أن تكون ذات لون واحد، ثم نبدأ بسحب هذه الكرات بشكل متتابع . وفى كل سحبة يتم التقاط كرة واحدة ويسجل لونها ثم تعاد إلى الصندوق ، ثم نخلط كرات الصندوق عن طريق خض الصندوق خضاً جيداً قبل القيام بالسحبة التالية ، ويعبر هذا المثال على ما يسمى بالعملية العشوائية Random Process أو التجربة العشوائية ، .. ثم يضيف : دعونا نرمز إلى العملية التى وصفناها بأنها التجربة u ، ولكل سحبة من U على أنه أداء Performance واحد ، وإلى لون الكرة المسحوبة بواسطة سحبة معينة لذلك الأداء بالنتيجة ، أو نتيجة هذا الأداء . وإذا كانت كل الكرات التى فى الصندوق بيضاً ، فإن عبارة ذات

---

[1] Hempel C G, Philosophy of Natural Science, P. 58, 59.

صورة كلية تماماً ستكون صحيحة بشأن نتائج أداء (u) : ينتج عن كل سحبة من الصندوق كرة بيضاء أو النتيجة (w) للاختصار ، فإذا كان بعض الكرات البيض – مثلاً – ٦٠٠ كرة ، فى حين تكون بقية الكرات حمر ٤٠٠ كرة (مثلاً) ، فإن عبارة عامة ذات صورة احتمالية تكون صحيحة بشأن التجربة : إن احتمالية الحصول على كرة بيضاء ، أو نتيجة (w) من أداء (u) هى ٠,٦ ، ونستطيع أن نعبر عن ذلك باستخدام الرموز

$$P(w, u) = 0.6 \qquad (5\ a)$$

وبصورة مشابهة ، فإن احتمالية الحصول على الصورة (H) كنتيجة لإجراء التجربة العشوائية (C) لقلب عملة معدنية ، يمكن توضيحها فى الصيغة الآتية :

$$P(H , C) = 0.5 \qquad (5\ b)$$

واحتمالية الحصول على الأس Ace (الواحد) بوصفه نتيجة للتجربة العشوائية (D) كنتيجة لرمى زهر النرد هى :

$$P(A , D)\ 1/6 \qquad (5\ c)$$

ماذا تعنى هذه العبارات الاحتمالية ؟ – وفقاً لوجهة نظر معروفة – تسمى أحياناً بمفهوم الاحتمالية التقليدى. يجب تفسير العبارة (5 a) كما يأتى: كل أداء للتجربة (u) يعنى اختيار إمكان واحد من بين ١,٠٠٠ إمكان أساسى أو بدائل أساسية ، كل منها ممثلة بإحدى الكرات فى الصندوق ، ومن بين هذه الاختيارات الممكنة . يتبين لنا أن (٦٠٠) منها تكون مناسبة للنتيجة (W) ، وأن احتمالية سحب كرة بيضاء اللون هى ببساطة نسبة عدد الاختيارات المناسبة المتاحة إلى العدد الكلى للاختيارات الممكنة – أى ٦٠٠/١٠٠٠ . إن التفسير التقليدى لعبارات الاحتمالية (5 b) و (5 c) يتبع

مسلكاً مشابهاً . بيد أن هذا التحديد غير كاف ، فإذا تم وضع الكرات الحمر التى بلغ عددها (٤٠٠) كرة فوق الكرات البيض قبل كل سحبة ، فعلى ذلك تبقى نسبة البدائل الأساسية المناسبة فى هذه التجربة الجديدة للصندوق ولنرمز إليها – u – إلى العدد الكلى للاختبارات الممكنة – كما هى دون تغيير – إلا أن احتمالية سحب كرة بيضاء ستكون أقل بالمقارنة مع التجربة (u) ، التى يتم خلط الكرات ببعضها البعض بشكل كامل قبل كل سحبة ، ويعالج المفهوم التقليدى هذه الصعوبة عن طريق وضع شرطاً أساسياً وهو يجب أن تكون البدائل الأساسية – المشار إليها فى تعريف الاحتمالية – (متساوية الإمكان) Equipossible أو (متساوية الاحتمال) Equipobable – وهو شرط تم الالتزام به فى تجربة (u) – ثم يقول همبل : يثير هذا الشرط Proviso المضاف التساؤل عن كيفية تعريف (المتساوية الإمكان) أو (المتساوية الاحتمال) . إننا سندع جانباً هذه المسألة التى اختلفت حولها الآراء (لأننا حتى إذا افترضنا أنه يمكن وصف المتساوية الاحتمالية بطريقة مقبولة) . فإن المفهوم التقليدى سيظل غير كاف ، بما أن الاحتمالات تنسب أيضاً إلى نتائج التجارب العشوائية التى افتقرت إلى طريقة معقولة لفصل البدائل الأساسية المتساوية الاحتمال . ولهذا ، فإن الأوجه الستة للتجربة العشوائية (D) لرمى زهر النرد يمكن اعتبارها أنها تمثل هذه البدائل الأساسية المتساوية الاحتمالية ، إلا أننا ننسب الاحتمالات إلى نتائج عمليات مثل رمى الأس أو عدد فردى odd من النقاط .... الخ – كذلك – فى حالة زهر النرد غير المتساوى ، على الرغم من أنه لا يمكن فصل النتائج الأساسية المتساوية الاحتمال فى هذه الحالة . وعلى نحو متشابه ، وهو ذات أهمية خاصة – ينسب العلم احتمالات إلى نتائج تجارب عشوائية معينة أو عمليات عشوائية تجابه فى الطبيعة مثل الاضمحلال decay التدريجى

لذرات المواد الإشعاعية أو تحول الذرات من حالة معينة من الطاقة إلى أخرى ، ومرة أخرى لا نجد هنا بدائل أساسية متساوية الاحتمال يتم تعريفها تقليدياً وحسابها وللوصول إلى تأويل أكثر معقولية لعبارات الاحتمالية ، دعونا نبين كيف يمكن للمرء أن يتحقق من احتمالية رمى الآس بزهر النرد المعطى وغير المعروف بأنه منتظم . ومن الواضح أن هذا العمل يتم إنجازه بواسطة عدد كبير من الرميات بالزهر ومن ثم التحقق من التكرار النسبى Relative frequency ، أقصد ، نسبة تلك الحالات التى يظهر فيها الآس (الواحد) ، وإذا تم إجراء التجربة D لرمى الزهر (٣٠٠) مرة – مثلاً – وظهر الآس فى (٦٢) حالة ، فإن التكرار النسبى يكون (٦٢/٣٠٠) وسيعتبر قيمة تقريبية لاحتمالية P (A, D) للحصول على الآس عن طريق الزهر المعين . ويستخدم إجراء مماثل لتقدير الاحتمالات المصاحبة لقلب عملة معدنية ودوران عجلة روليت . وهكذا . وعلى نحو مشابه ، يتم تحديد الاحتمالات المصاحبة للاضمحلال الإشعاعى والتحولات ما بين حالات الطاقة الذرية والتحولات التى تحدث فيما بين العمليات الوراثية .... الخ . عن طريق التحقق من التكرار النسبى المقابل لها ، وبوجه عام ، يتم عمل هذا الإجراء فى أغلب الأحوال بطرائق غير مباشرة بدلاً من أن تحسب ببساطة الحوادث الذرية الفردية أو حوادث أخرى من الأنواع التى تكون وثيقة الصلة بها .

إن التفسير عن طريق التكرار النسبى يطبق أيضاً على عبارات الاحتمالية مثل (5 b) و(5 c) التى تكون لها صلة بنتائج قلب عملة معدنية منتظمة (أى متجانسة وأسطوانية Cylindrical تماماً) أو رمى زهر النرد المنتظم (متجانس ومكعب الشكل Cubical تماماً) : إن ما يكون موضع اهتمام العالم Scientist أو المقامر عند صياغة عبارة احتمالية هو التكرار

النسبى الذى يمكن أن نتوقع منه نتيجة معينة (0) عن طريق سلسلة طويلـــة من تكرار تجربة عشوائية معينة (R) – ثم يقول همبل : إن حساب البـــدائل الأساسية (المتساوية الاحتمال) وكذلك تلك البدائل التى تكون مواتية إلى (0) يمكن اعتبارها وسيلة مساعدة Heuristic device تتعلق بالتكرار النســـبى لـــ(0) . والحقيقة أنه عندما يتم قلب عملة معدنية منتظمة أو زهر نرد منتظم مرات عديدة ، إننا نلاحظ أن الأوجه المختلفة تتجه نحو الظهور بتكـــرارات متساوية ، وقد يتوقع المرء حدوث هذه التكرارات المتساوية علـــى أســـاس اعتبارات التماثل Symmetry من النوع المستعمل بشـــكل تكـــرارى عنـــد صياغة الفروض الفيزيائية ، وذلك بسبب أن معرفتنا التجريبية لا تـــوفر أى أسس يمكن بواسطتها توقع وجه معين من الأوجه الأخرى ، إلا أنه – علـــى الرغم من أن – مثل هذه الاعتبارات ، فى الغالب تكون مفيدة بشكل ما ، لكن لا يجب النظر إليها على أنها حقائق مؤكدة أو واضـــحة بـــذاتها : لقـــد تـــم اكتشاف أن بعض الافتراضات المقبولة لكونها متسقة مثـــل مبـــدأ التكـــافؤ Parity ، غير كاف – عموماً – عند استخدامه عند المستوى دون الـــذرى Subatomic ، وبالتالى فإن الافتراضات الخاصة بالاحتماليات المتســـاوية تكون خاضعة دائماً للتصحيحات فى ضوء المعطيات التجريبية التـــى لهـــا علاقة بالتكرارات النسبية الفعلية – التى تكون موضعاً للبحث ، لقد تم إظهار هذا المفهوم كذلك عن طريق النظريات الإحصائية للغازات التى طور بـــوز Bose وأينشتين بالإضافة إلى فيرمى Fermi وديراك Dirac على التوالى وهى ترتكز على افتراضات مختلفة ذات صلة أو علاقة بالتوزيعـــات التـــى تكون الجسيمات عندها ومن خلال حيز حالة متساوية الاحتمال . ولذلك فإن الاحتماليات المحددة عن طريق القوانين الاحتمالية تمثل التكرارات النسبية ، إلا أنه لا يمكن تعريفها على نحو تام باعتبار أنها تكرارات نسبية فى سلاسل

طويلة من التكرارات للتجربة العشوائية التى تكـون ذات صـلة مباشـرة . والسبب أن النسبة ستتغير حتى وإن كانت ضئيلة للغاية عنـد زيـادة عـدد الرميات ، فمن أجل الحصول على الآس بواسطة رمى زهر النرد – مثلاً – سيتضح لنا أن عدد الآس يختلف عادة فى سلسلتين التى لها نفس الطول ، إلا أننا نكتشف أن التكرار النسبى لكل النتائج المختلفة عند زيادة عدد الرميـات يتجه نحو الاختلاف ينحو إلى التضاؤل أى (أقل من أقل) Less and less ، على الرغم من أن نتائج الرميات المتوالية تستمر مختلفـة بطريقـة غيـر منتظمة وغير قابلة للتنبؤ بها من الناحية العملية وهذا هو الذى يميز التجربة العشـوائية (R) ونتائجهـا O_1 ، O_2 ..... O_n – عمومـاً – ينـتج الأداء المتوالى للتجربة (R) نتيجة أو أخرى من هذه النتائج بطريقة غير منتظمة ، إلا أن التكرارات النسبية تتجه نحو الاستقرار كلما ازدادت عـدد الأداءات ، ويمكن اعتبار احتماليات النتـائج $P(O_1, R), P(O_2, R) \ldots, P(O_n, R)$ – قيم مثالية تتجه التكرارات الفعليـة نحـو افتراضـها كلمـا ازدادت نسـبة استقرارها، وبغرض التبسيط الرياضى ، يتم تعريـف الاحتماليـات أحيانـاً بوصفها النهايات الرياضية Mathematical limits التى تتقـارب عنـدها التكرارات النسبية كلمـا ازداد عـدد الأداءات علـى نحـو غيـر متنـاه Indefinitely ، إلا أنه يعتريه النقص من الناحية المفاهيمية) ، بل أننا نجد المعنى التجريبى المقصود لمفهوم الاحتمالية فى دراسات رياضية معاصـرة يوصف وصفاً مبهماً متعمداً لأسباب يمكن قبولها عن طريق ما تم تسـميته بالتفسير الإحصائى للاحتمالية : إن العبارة $P(Om\ R)= r$ – تعنى أن نسبة الحالات بالنتيجة (O) هى بالتأكيد تكاد تقارب r فى سلسلة طويلة من الأداء للتجربة العشوائية (R) وهكذا فإن مفهوم الاحتمالية الإحصائية الموصـوف يجب أن يتميز تمييزاً واضحاً عن مفهوم الاحتمالية المنطقية أو الاسـتقرائية

الذى سبق أن عرضنا له . فالاحتمالية المنطقية هى علاقة منطقية كمية بين عبارات محددة ، وتؤكد العبارة الآتية $C(H, K) = r$ ، أن الفرض (H) يعد مؤيداً Supported أو صار محتملاً إلى درجة r عن طريق البيانات المتضمنة فى العبارة (K) . والاحتمالية الإحصائية هى علاقة كمية بين أنواع من الحوادث قابلة للتكرار : نوع معين من النتيجة (O) ، ونوع معين من العملية العشوائية (R) ، بشكل تقريبى Roughly فيمثل التكرار النسبى الذى من خلاله تتجه النتيجة (O) للحدوث فى سلسلة طويلة من الأداءات التى يتم إجراؤها فى العملية العشوائية (R) . وعلى ذلك فإن الميزات الرياضية هى الخاصية المشتركة التى تربط بين المفهومين : إذ تستوفى كل منهما المبادئ الأساسية للنظرية الاحتمالية الرياضية .

أ- تقع القيمة العددية الممكنة لنطاق الاحتمالين بين الصفر والواحد .

$$O \le (O, R) \le 1$$

$$O \le C\,(H, K) \le 1$$

ب- إن احتمالية حدوث إحدى النتيجتين لـ(R) اللتين يمنع حدوث إحداهما حدوث الأخرى - على نحو تبادلى Mutually - هى مجموع احتمالين النتيجتين اللتين تم حسابهما فى صيغة منفصلة ، واحتمالية إحدى الفرضين اللذين يمنع حدوث أحدهما حدوث الآخر يعتبر مجموع احتماليتهما الخاص بكليهما بمقتضى أى بيانات أو أدلة (K) .

فإذا كانت O_1 ، O_2 نتيجتين يمنع حدوث إحداهما حدوث الأخرى .

إذن $P\,(O_1 \text{ or } O_2, R) = P\,(O_1, R) + P^2\,(O_2, R)$

وإذا كان H_1 ، H_2 فرضين يمنع حدوث أحدهما - من الناحية المنطقية - حدوث الآخر ، إذن

$$C (H_1 \text{ or } H_2 K) = C (H_1, K) + C (H_2, K)$$

جـ- إن احتمالية النتيجة التى تحدث فى كل الحالات بالضرورة تكـون - واحد - مثل حدوث O أو عدم حدوثها ، واحتماليـة حـدوث فـرض صحيح من الناحية المنطقية (بالضرورة) بمقتضى أية بينـات (أدلـة) تكون واحد مثل H أو ليست H :

$$P (O \text{ or not } O, R) = 1$$

$$P (H \text{ or not } H, K) = 1$$

ويمكن اختيار الفروض العلمية التى تأخذ صورة عبارات احتماليـة إحصائية عن طريق فحص التكرارات النسبية طويلة المدى ذات الصلة ، هذا ما يتم بالفعل ، ثم يتم بعد ذلك الحكم علـى تأييـد Confirmation هـذه الفروض بواسطة دنو الاتفاق ما بين الاحتماليات الافتراضـية والتكـرارات الملاحظة فعلياً إلا أن منطق مثل هذه الاختبارات يمثل مشاكل خادعة بشكل خاص مما يستدعى فحصها - على الأقل - فحصـاً مختصـراً . لـنفحص الفرض H ، أن احتمالية الحصول على (الآس) عن طريق رمى زهر النرد die هى (0.15) أو باختصـار هـى $P(A. D) = 0.15$ إذ إن (D) هـى التجربة العشوائية لرمى الزهر المعطى أو المحدد ، ولا تضمن من الناحيـة الاستنباطية أى مضامين اختبار لتحديد عدد الآس الذى سيظهر فى سلسـلة محددة من رميات زهر النرد ، كما أنها لا تتضمن - مثلاً - أن (٧٥) مـن بين (٥٠٠) رمية ستنتج الآس بالضبط . أو أن عدد مرات الآس سوف يكون محصوراً بين (50) و(100) - مثلاً - وعلى ذلك - فإذا كانت نسـبة الآس الفعلية التى حصل عليها بواسطة عدد كبير من الرميات ، تختلـف اختلافـاً كبيراً عن 0.15 ، فإن هذه النتيجة لا تدحض الفرض (H) بـالمعنى الـذى يدحض فيه ذات صورة كلية تماماً ، مثلاً يمكن دحض (كل البجـع بـيض)

استناداً إلى طريقة الرفع Modus tollens وذلك عن طـريق الإشـارة إلى حالة مضادة واحدة – مثلاً – بجعة سوداء واحدة – وبصورة مشـابهة ، إذا أنتجت رميات عديدة لزهر النرد المعطى نسبة من الآس تقترب جـداً مـن 0.15 ، فإن هذه النتيجة لا تثبت (H) على النحو الذى يثبـت فيـه فـرض بواسطة الاكتشاف الذى فحواه أن جملة الاختبار (١) التى تتضمنها منطقيـاً تكون فى الحقيقة – صحيحة ، إذ نتبين فى هذه الحالة أن الفرض (١) يـتم تأكيده عن طريق المضمون المنطقى،وتكون نتيجة الاختبار– بناء على ذلك– مثبتة بالمعنى الذى يظهر أن جزءاً معيناً مما يثبته الفرض هو – فى الحقيقة – صحيح ، إلا أنه بالنسبة إلى (H) لم يتم إظهار شىء مماثل عن طريـق معطيات التكرار التأكيدية Confirmatory ، حيث لا تؤكد (H) عن طريق المضمون أن تكرار الآس سيكون حتماً مقارباً جداً من 0.15 علـى المـدى البعيد . إلا أنه – فى حين أن (H) لا تمنع من الناحية المنطقية إمكان ابتعاد نسبة الآس التى تم الحصول عليها عن طريق سلسلة طويلة مـن الرميـات للزهر المعطى ابتعاداً واسعاً عن 0.15 – فإنها تتضمن من المنظور المنطقى أن مثل هذا الابتعاد غير محتمل بنسبة عالية بالمعنى الإحصائى ، بمعنـى ، إذا تم إعادة تجربة أداء سلاسل طويلة من الرميات (مثلاً – ١٠٠٠ رمية لكل سلسلة) مرات كثيرة ، فإن نسبة ضئيلة Tiny من هذه السلسلة الطويلة سينتج نسبة الآس التى تختلف عن 0.15 اختلافاً كبيراً ، إذ يتم – عادة – افتراض أنه فى حالة رمى زهر النرد تكون نتائج الرميات المتتالية مستقلة من الناحية الإحصائية ، وهذا يعنى أن احتمالية الحصول على الآس فى رمية ما للزهر لا تعتمد على نتيجة الرمية السابقة تقريبـاً ، ويظهـر التحليـل الرياضـى بالارتباط مع هذا الفرض الخـاص بالاسـتقلال ، أن الفـرض (H) يحـدد استنباطياً الاحتمالية الإحصائية لنسبة الآس التى حصل عليها بواسطة رميات

عددها (n) . إذ لا تختلف عن 0.15 بأكثر من كمية معينة ....)[1] . ثم يبين – همبل – أنه إذا كان ينبغى قبول أو رفض الفروض الاحتمالية على أساس البينات الإحصائية المتعلقة بالتكرارات الملاحظة واقعياً فإنها تتطلب معايير ملائمة ، ويجب لمثل هذه المعايير أن تحدد ما يأتى :

أ- ما انحرافات Deviations التكرارات الملاحظة عن التكرارات الاحتمالية المحددة عن طريق فرض ما ، التى تعد أسساً لرفض الفرض.

ب- مدى الاقتراب فى الاتفاق بين التكرارات الملاحظة واقعياً والاحتمالية الافتراضية الذى يكون مطلوباً بوصفه شرط لقبول الفرض .

ثم يضيف : نستطيع أن نجعل هذين المتطلبين أكثر أو أقل صرامة ، بالإضافة إلى أن مواصفاتهما Specification تعتبر مسألة اختيار . وستختلف صرامة المعايير المختارة بصورة اعتيادية مع مضمون وأغراض البحث – الذى نفحصه – وعموماً – فإن الأهمية الوثيقة الصلة من أجل تجنب نوعين من الخطأ الذى يحتمل ارتكابهما فى السياق المعطى : رفض الفرض الخاضع للاختبار على الرغم من صدقه أو قبوله على الرغم من كذبه ، وتصير أهمية هذه النقطة واضحة – بوجه خاص – عندما تستعمل عملية قبول أو رفض الفرض أساساً للعمل الفعلى ، ولذا ، إذا كان الفرض – موضوع البحث– يتعلق بالفعالية المحتملة للقاح Vaccine جديد وصلاحيته، ولذا فإن قرار قبوله لا يجب أن يضع فى اعتباره مدى اتفاق نتائج الاختبار الإحصائى مع الاحتماليات المحددة عن طريق الفرد فقط ، ولكن أيضاً مدى خطورة نتائج قبول الفرض والعمل بموجبه (مثلاً عن طريق تلقيح الأطفال

---

(1) Hempel C. G., Philosophy of Natural Science, P. 59, 60, 61, 62, 63, 64.

باللقاح) عندما تكون كاذبة أو غير صحيحة ، وفى رفض الفرض والعمل وفقاً لذلك (مثلاً عن طريق إتلاف اللقاح أو تعديل أو عدم استمرار عملية تصنيعه) عندما يكون الفرض – فى الحقيقة – صحيحاً . تشكل المشكلات المعقدة التى تبرز فى هذا السياق مادة نظرية الاختبارات الإحصائية والقرارات التى تم تطويرها فى العقود الأخيرة على أساس النظرية الرياضية للاحتمالية والإحصاء[1] . إن الكثير من القوانين المهمة والمبادئ النظرية فى العلوم الطبيعية لها صفة احتمالية – كما ذكر همبل – إلا أنها فى الغالب – تأخذ صورة أكثر تعقيداً من عبارات الاحتمالية البسيطة التى تمت مناقشتها – وعلى سبيل المثال – نجد أن اضمحلال النشاط الإشعاعى وفقاً للنظرية الفيزيائية المسلم بصدقها هو ظاهرة عشوائية ، تنص هذه النظرية على أن لذرات كل عنصر ذات نشاط إشعاعى بأن له احتمالية مميزة للتفتت خلال فترة زمنية محددة . ويتم صياغة القوانين الاحتمالية المقابلة – عادة – بوصفها عبارات تقدم (نصف العمر) half-life للعنصر – موضوع الدراسة – لذا فإن العبارتين (نصف عمر الراديوم ٢٢٦ هو ١٦٢٠ سنة) (ونصف عمر البولونيوم ٢١٨ Polonium هو ٣,٠٥ دقيقة) . تعد قانونان فحواهما أن احتمالية اضمحلال ذرة الراديوم ٢٢٦ هى ١٦٢٠ سنة) وذرة البولونيوم ٢١٨ هى ٣,٠٥ دقيقة وكلا الرقمين يشير إلى النصف . ووفقاً للتفسير الإحصائى المذكور ، تتضمن هذه القوانين أن ما يقارب نصف العدد الضخم من ذرات الراديوم ٢٢٦ أو ذرات البولونيوم ٢١٨ خلال زمن معين سيبقى بعد ١٦٢٠ سنة أو بعد ٣,٠٥ دقيقة على التوالى ، أما بقية الذرات فتكون قد تفتت عن طريق اضمحلال نشاطها الإشعاعى . ومرة أخرى ...... – كما

---

(1) Hempel C. G., Philosophy of Natural Science, P. 65.

يقول – إن ثمة ملاحظات إضافية قليلة تتعلق بمفهوم القانون الاحتمالى ، إذ يبدو أن كل القوانين العلمية تتحدد بوصفها قوانين احتمالية بما أن البينات (الأدلة) المتوفرة لدينا هى اكتشافات محدودة وغير حاسمة Inconclusive دائماً من الناحية المنطقية ، وذلك كى نستطيع أن نضفى على مثل هذه القوانين احتمالية عالية قليلاً أو كثيراً . إلا أن هذه الحجة يفوتها أن التمييز بين القوانين ذات الصورة الكلية وبين القوانين ذات الصورة الاحتمالية لا يشير إلى قوة إسناد الأدلة لنوعين من العبارات ولكن لصورتهما ، أى أنه يعكس الخاصية المنطقية للزعم الذى يتكلفوه . إن القانون ذات الصورة الكلية يعد بشكل أساسى – عبارة – بمعنى أنه فى كل الحالات التى تتحقق فيها شروط من نوع (f) فإن شروطاً من نوع (G) تتحقق أيضاً ، فى حين أن القانون ذات الصورة الاحتمالية يؤكد بشكل أساسى أنه تحت شروط معينة مكونة لأداء تجربة عشوائية (R) ، فإن نوعاً معيناً من النتيجة سيظهر بنسبة مئوية محددة من الحالات . إن هذين النوعين من الزعم ذات صفة مختلفة من الناحية المنطقية ، ويبنى تمييزنا على الاختلاف ، إذ لا يعد موضع الاهتمام فيهما الصحة أو الخطأ أو الإسناد القوى أو الإسناد الضعيف .

وكما سبق أن رأينا ، فإن قانونا ذات صورة كلية : "كلما كانت (f) إذن (g) – وبإيجاز – لا يوازن تقريراً مفاده أن كل حدوث لـ(f) قد فحص لحد الآن كان مصاحباً لحدوث (G) بيد أن القانون خلافاً لذلك يؤكد كل الحالات غير المفحوصة Unexamined من (f) فى الماضى والحاضر والمستقبل ، كما أنها تتضمن أيضاً شروطاً افتراضية وشروطاً مقابلة (مضادة) للمفهوم المتصل (بالحدوث الممكن) (f) . هذه الميزة بالذات هى التى تعطى مثل هذه القوانين قوتها التفسيرية . وتمتلك القوانين ذات الصورة

الاحتمالية مرتبة مماثلة . فالقانون الذى مفاده : أن اضمحلال النشاط الإشعاعى للراديوم ٢٢٦ هو عملية عشوائية مع نصف عمر مصاحب قدره ١٦٢٠ سنة . من الواضح أنه لا يتساوى مع تقرير بشأن معدلات الاضمحلال . الملاحظة بالفعل فى عينات معينة من الراديوم ٢٢٦ فالقانون يعنى بالعملية الاضمحلالية لأى كمية من الراديوم ٢٢٦ فى الماضى والحاضر أو المستقبل ، كما يتضمن شروطاً احتمالية Subjunctive وشروطاً مقابلة (مضادة) مثلاً : في حالة دمج قطعتين من الراديوم ٢٢٦ لتكونا قطعة واحدة ، ستبقى معدلات الاضمحلال كما هى بدون تغير ، مثلما كانتا منفصلتين – مرة أخرى – فإن هذه الميزة هى التى تضفى على القوانين الاحتمالية قوتها التنبؤية والتفسيرية)[1] ويضيف همبل : أن الخاصية التنبؤية تتطلبها العديد من التفسيرات التى تطرح بشكل اعتيادى – خصوصاً – فى السياقات ما قبل العلمية Prescientific ، وهكذا ربما يتم تفسير انقلاب سيارة بأنه كان (بسبب) انفجار أحد إطاراتها أثناء سيرها بسرعة هائلة . ومن الواضح أنه لم يكن فى المستطاع – بالاستناد إلى هذه المعلومات وحدها التنبؤ بوقوع ذلك الحادث ، فعبارات أو أسس التفسير (المفسِر) لا تشتمل على أى قوانين صريحة أو واضحة تمكن من إنجاز فعل التنبؤ ، كما أنها لا تتضمن تحديداً ملائماً للشروط المسبقة التى يتطلبها إنجاز التنبؤ . ويمكن إيضاح هذا المفهوم بالاستناد إلى راى جيفونز W. S. Jevons ، الذى بين فيه أن كل تفسير يتكون من إشارة إلى وجود تشابه بين الوقائع ، وأن هذا النهج قد لا يتطلب فى بعض الحالات الإشارة إلى أى قوانين – على الإطلاق – وقد لا يشتمل إلا على تماثل Identity واحد . وهذا يمكن تبيانه عندما

---

[1] Hempel C. G., ibid, p. 65, 66, 67.

نفسر ظهور الشهب Shooting Stars عن طريق إظهار تماثلها مع أجزاء المذنبات ، إلا أنه من البين أن هذا التماثل لا يقدم تفسيراً لظاهرة الشهب ما لم نفترض – على نحو مسبق القوانين التى تحكم نشوء الحرارة والضوء الناتج عن الاحتكاك Friction . إن ملاحظة التشابهات تكون ذات قيمة تفسيرية – فقط – إذا كانت تحتوى بشكل ضمنى – على الأقل – على إشارة لبعض القوانين العامة(1) . ويجب الإشارة أن ريتشارد فون ميزس R. Von Miss وهانز ريشنباخ Reichenbach هما أشهر دعاة نظرية تكرار الحدوث النسبى Relative Frequency Theory بما دونه الأول فى كتاب (الاحتمال والإحصاء والصدق) (١٩٢٨) ، وما دونه الثانى فى عدة كتب منها (نظرية الاحتمال) (١٩٣٥) . لكن الاهتمام بهذه النظرية أسبق من هذين إذ نجدها أيضاً عند ليسلى إليس Leslie Ellis وجون فن J. Venn فى كتابه (منطق الصدفة) (١٨٦٦) ، وتشارلز بيرس Perice فى كتاباته فى أواخر القرن الماضى . وتعتبر هذه النظرية هى النظرية التقليدية المنافسة لنظرية كينز(*) فى الاحتمال ، بل يعتبر أصحاب هذه النظرية أن

---

(1) Hempel C. G., Aspects of Scientific Explanation, P. 249, 250.

(*) جون كينز John Maynard Keynes هو أول من وضع نظرية فلسفية فى الاحتمال تتسق والنظرية الرياضية فى الاحتمال فى كتابة (مقال فى الاحتمال) (١٩٢١) . ويمكن وصفها أيضاً بأنها أول نظرية منطقية فى الاحتمال .. ونوجزها فى النقط التالية :

أ- ليس الاحتمال صفة تحمل على قضية ما ، أى لا معنى للقول عن قضية ما إنها احتمالية ، الاحتمال علاقة وهو كأى علاقة تستلزم طرفين أو أكثر ، كما أنه لا معنى للقول أن العدد ٣ يساوى، بل لابد من إضافة عدد أو عددين على يسار علامة المساواة. الاحتمال علاقة بين قضايا ، أى للاحتمال معنى إذا ارتبطت قضية ما بقضية أخرى بحيث إن معرفتى للقضية الأولى يكون أساساً أو تبريراً لاعتقادى بالقضية الثانية . والمقصود بالاحتمال هنا احتمال صدق القضية .

ب- ويدخل كينز تصور الاعتقاد فى نظريته لأنه يربط بين المعرفة والاعتقاد الذى يوجد ما يبرره Rational belief ويكون الاحتمال هو درجة هـذا التبريـر . إن بـين أى مجموعتين من القضايا توجد علاقة بحيث إذا عرفنا المجموعة الأولى يمكننـا إعطـاء المجموعة الأخرى درجة من الاعتقاد الذى له ما يبرره . والاعتقاد بقضية ما ليس أمراً ذاتياً يختلف من شخص لآخر وإنما يتعلق الاعتقاد بقضايا تعبر عن شـواهد تجريبيـة جزئية مناسبة وملائمة لتدعيم قضية أخرى .

جـ- وفكرة الاحتمال فكرة لا معرفة ، وليس المقصود بها أنها أبسط من أن تعرف لأنها تدرك بداهة ، كما يمكن تعريف درجات الاعتقاد المقبول فى إطار الاحتمـال . وبـذا تصبح الصيغة ق/ش=ح P/h=a صيغة أساسية ونقطة بدء ، وتعنـى درجـة احتمـال قضية ما بالنسبة إلى الشواهد التجريبية الجزئية التى تدعمها .

د- وما دامت فكرة الاحتمال لا معرفة بالمعنى السابق فإنا فى حاجة إلى معرفة مباشـرة بقضايا الاحتمال . ويوضح كينز هذه المعرفة المباشرة بأن يناقش ما يسميه مبدأ الحياد Indifference الذى يقول إذا لم يوجد سبب يرجح قضية علـى أخـرى فالقضـيتان متساويتان فى الاحتمال . لكن لاحظ أن هذه الصياغة للمبدأ تخلق متناقضات . افـرض أنك لا تعرف لون كتاب معين ، فالاحتمال بأنه أزرق أو ليس بأزرق متسـاويان وإذن فاحتمال أى منهما يساوى (نصف) وكذلك احتمال أن يكون أسود أو ليس بأسود . وإذن فاحتمالات أن يكون أزرق أو أسود هو الواحد الصحيح وإذن فكل الكتب إما زرقـاء أو سوداء ، وهى نتيجة فاسدة . ولذلك يصوغ كينز مبدأ الحياد على نحـو يتجنـب تلـك الصعوبات ، يستبعد أولاً الشواهد غير المناسبة مثلاً حين نريد البحث فى احتمالات وفاة شخص ما بأن نبحث عن كل الأسماء التى تبدأ بالحرف م . يصوغ كينز المبدأ كما يلى: احتمالات القضيتين ق و ل.بالنسبة إلى شواهد تجريبية معينة احتمالات متساوية إذا لـم توجد حالة مناسبة مرتبطة بالقضية الأولى ولا ترتبط بالثانية ، أى أن احتمالات ق ، ل بالقياس إلى حالة تجريبية معينة متساوية إذا كانت هذه الحالة تـدعم ق و ل - ويقـول كينز : لكى يكون لدينا اعتقاد مقبول فى قضية ما (ق) بدرجة من الاحتمال أقـل مـن اليقين فمن الضرورى أن نعرف مجموعة قضايا (ش) ، ونعرف أيضاً قضية مسـاعدة (ل) تقرر علاقة الاحتمال بين ق وش ... ولا ينشأ هذا الاعتقـاد إلا بواسـطة إدراك

نظريتهم هى التفسير الصحيح الوحيد للنظرية الرياضـية وتطبيقهـا علـى الواقع . وهنا نلاحظ أن النظريتين تتصوران الاحتمال تصورين مختلفين :

أ- تبدأ نظرية تكرار الحدوث بالقول إن الاحتمال خاصة لبعض القضايا (أو لكل القضايا لأن ريشنباخ يرى أنه لا توجد قضايا يقينية وإنما كل القضايا احتمالية بدرجات متفاوتة) . وإذن رأت هذه النظرية – خلافاً لكينز – أن الحديث عن قضايا احتمالية أو عن نظرية علمية احتمالية حديث ذو معنى .

ب- والآن كيف نحكم على نظرية ما بالاحتمـال ؟ يجيـب أصـحاب النظرية باستدلال استقرائى : أى أن احتمال حادثة ما يعـرف بأنـه تكرار الحدوث النسبى لهذه الحادثة إذا اعتبرناها مثلاً جزئيـاً مـن صنف معين من الحوادث أو حالة من حالات تؤلف مجموعة متتالية

حسى لعلاقة الاحتمال – هـ- ولقد تعرضت نظرية كينز لانتقادات كثيرة نذكر أهمهـا فيما يلى : ليس صحيحاً أن علاقة الاحتمال لا تقبل التعريف . ذلك لأن الاحتمال عنـد كينز يسمح بالدرجات ، ويعنى هذا أنه يقبل التحليل . كما أن الاحتمال يقبـل التحليـل لسبب آخر هو أنه علاقة بين قضايا ، والقضايا تقبل التحليل وذلك باكتشـاف علاقتهـا بالواقع وفعل التفكير ونحو ذلك . – (٢) قول كينز : إن قضايا الاحتمال تدرك مباشرة يعتمد على قوله إن الاحتمال فكرة لا معرفة ، وتعرض القول الأخير للنقد يهدد صـدق القول الأول . أضف إلى ذلك أن ما يدرك مباشرة إما يدرك بحدس أو بإدراك حسـى . ولا يدرك بحدس سوى القضايا التحليلية أو تحصيلات حاصل لكن العلاقات الاحتماليـة لا تصاغ عند كينز فى قضايا تحليلية لأن القضايا الاحتمالية تتضمن معطيات جديـدة . وحين نتجاهل الصعوبات الابستمولوجية القائمة فى القول إن الإدراك الحسى يؤدى إلى معرفة مباشرة ، لا نزال نجد صعوبة فى قول كينز إننا ندرك علاقة الاحتمال بـإدراك حسى، ذلك لأن الإدراك الحسى ليس وسيلة لإدراك علاقات منطقية (د. محمود زيدان ، مناهج البحث فى العلوم الطبيعية المعاصرة ، ص ٨٥ ، ٨٦ ، ٨٧ ، ٨٨) .

من حوادث . فمثلاً فى لعبة النرد إذا رمينا الزهرتين رميات كثيرة ورمزنا إلى عدد هذه الرميات بالرمز ن (n) وسألنا عن احتمال استقرار زهرة على الرقم ض إلى أعلى ، وإذا حدث هذا عدداً من المرات ورمزنا إلى هذا العدد بالرمز (م) m من بين ن من الرميات أمكننا أن نقول إن تكرار الحدوث النسبى لهذه الحادثة هو م/ن ، وكلما زاد عدد الرميات زاد احتمال حدوث الحادثة المذكورة ، وهذه النسبة هى (٦/١) أو ١٦% . نقول بعبارة أخرى إن تكرار الحدوث النسبى هو نسبة عدد الحالات التى تقع فيها الحادثة موضع البحث إلى مجموعة التجارب التى تهدف إلى وقوع هذه الحادثة . فإذا رمينا ٣٠٠ رمية لزهرة النرد ووجدنا فى ٦٢ حالة أن ظهر الرقم إلى أعلى نقول إن احتمال حدوث الرقم إلى أعلى هو ٣٠٠/٦٢ ، وتتغير النسبة كلما زاد عدد الرميات – والسؤال عن احتمال النظرية العلمية شبيه بالسؤال عن احتمال ظهور الزهرة فى وضع معين فى لعبة النرد ، أى يمكن تحديد احتمال صدق أى نظرية علمية بقيمة عددية على أساس الحوادث التى تدعم هذه النظرية ، يمكننا أن نحقق ذلك بتحديد كل الوقائع التى تقبل الملاحظة ويمكن اشتقاقها من النظرية – موضوع البحث . وإذا رمزنا إلى عدد هذه الوقائع بالرمز ن (n) ثم رمزنا إلى تلك الوقائع التى تكون مشتقة من النظرية بالرمز م (m) قلنا إن تكرار الحدوث النسبى للنتائج المؤيدة للنظرية هو م/ن – إلا أن المبدأ الأساسى الذى تتحمس له نظرية تكرار الحدوث لتطبيق النظرية الرياضية على الوقائع معرض للنقد . وهو القول إن احتمال حادثة ما هو نسبة تكرار حدوثها إلى عدد كل الوقائع التى تقبل الحدوث . افرض أن

لدينا وعاء به ١٠٠٠ كرة متشابهة فى كتلتها وأحجامها لكنها اختلفت فى ألوانها . وأن بها ٦٠٠ كرة بيضاء ، و٤٠٠ حمراء . وافرض أننا أردنا سحب بعض الكرات وما نسحبه نضعه فى الوعاء مرة أخرى . تقول النظرية إن احتمال سحب كرة بيضاء هو ١٠٠٠/٦٠٠ أو ١٠/٦ ، لكن هذه القيمة العددية ليست ثابتة إذا طبقنا النظرية على الواقع ، لأن الحال فى الوعاء قد يكون أن كل الكرات الحمراء موضوعة فى أعلى الوعاء ، حينئذ لن يكون احتمال كرة بيضاء ١٠/٦ وإنما نسبة أقل بكثير . ٢- لا تصلح النظرية لتقرير احتمال نظرية إلا فى الأصناف المحددة العدد لكن إذا كان أعضاء الصنف لامتناهياً فى العدد فلا قيمة للنسبة العددية المطلوبة - والآن هل يمكننا تحديد كل الوقائع والحوادث التى تلزم عن صدق نظرية علمية ؟ - أظن أن الجواب بالنفى لأن أى عدد من الوقائع التى نتنبأ بحدوثها يمكن أن نضيف إليها واقعة أخرى فى المستقبل . ٣- يرى بعض النقاد أن أصحاب نظرية تكرار الحدوث - وخاصة ريشنباخ - خلطوا الاحتمال الإحصائى بالاحتمال الاستقرائى . هم يقدمون احتمالاً إحصائياً وظنوا أنه احتمال استقرائى . الاحتمال الإحصائى علاقة كمية بين أنواع من الحوادث يتكرر حدوثها ، بينما الاحتمال الاستقرائى علاقة منطقية كمية بين قضايا محددة[1] .

ثم يشرح - همبل - فحوى الخاصية الاستقرائية للتفسير الاحتمالى فيقول : لقد سبق أن تم توضيح أبسط أنواع التفسير الاحتمالى الخاص بإصابة جيمس بمرض الحصبة ، ويمكن تحديد الصيغة العامة لتلك الحجة التفسيرية على النحو التالى :

---

[1] د. محمود زيدان، مناهج البحث فى العلوم الطبيعية المعاصرة ، ص ٨٨ ، ٨٩ ، ٩٠.

يقترب احتمال (O, R) من I .

تعد i حالة من R .

================ (يجعله محتمل بدرجة عالية)

i حالة من حالات O .

وعلى ذلك فإن درجة الاحتمال العالية (والمشار إليها بين القوسين) التى تمنحها أسس التفسير (المفسر) إلى موضوع التفسير ليست بالتأكيد احتمالية إحصائية ، حيث أنها تصف علاقة بين جملتين وليس بين أنواع من حوادث . ويمكن لنا أن نقول : إن الاحتمالية – قيد البحث – تعبر عن مفهوم مقبول من الناحية العقلانية لموضوع التفسير عندما تكون المعلومات المعطاة تم الحصول عليها بواسطة أسس التفسير ، وكما سبق ملاحظته ، وبالقدر الذى يمكن تأويل هذا المفهوم على أنه احتمالية ، فإنه يعبر عن احتمالية منطقية أو استقرائية . وفى بعض الحالات البسيطة ، يوجد طريق واضح للتعبير عن الاحتمالية بالحدود العددية ، فإذا تم تحديد احتمال (O, P) فى حجة من النوع السابق ، فإن من المعقول تقرير أن الاحتمال الاستقرائى الذى يمنحه (أسس التفسير) إلى (موضوع التفسير) له نفس القيمة العددية . ويكون للتفسير الاحتمال الناتج الشكل التالى :

احتمال (O, R) = (r)

(i) هى حالة من حالات (R)

================ (r)

i هى حالة من حالات (O)

فإذا كانت أسس التفسير أكثر تعقيداً ، فإن تحديد الاحتمالات الاستقرائية المقابلة لموضوع يثير مشاكل صعبة لا يزال بعضها بدون حل

حتى الآن ، ولكن سواء كان من الممكن تحديد احتماليات عددية لكافة هـذه التفسيرات أو لم يكن فى الإمكان ، فإن الاعتبارات السابقة تبين أنه عندما يتم تفسير حادث عن طريق قوانين احتمالية ، فإن أسس التفسير تمنح موضـوع التفسير دعماً استقرائياً أكثر أو أقل قوة ، وعلى ذلك يمكن أن نفـرق بـين التفسيرات النومولوجية الاستنباطية وبين التفسيرات الاحتمالية عل أساس أن الأولى تنتج تصنيفاً استنباطياً تحت قوانين ذات صورة كلية ، بينمـا تنـتج الثانية تصنيفاً استقرائياً تحت قوانين ذات صورة احتمالية . وقد يقال أحيانـاً أنه بسبب هذه الخاصية الاستقرائية – تحديداً – لا يمكـن تفسـير حـدوث واقعة. ارتكازاً على أن أسس التفسير لا تمنع – من المنظور المنطقى عـدم حدوثها ، بيد أن الدور المهم والمتعاظم الذى تؤديـه القـوانين والنظريـات الاحتمالية فى العلم وتطبيقاته يجعل من الأفضل النظر إلى الاعتبارات التـى تشكلت على مثل هذه المبادئ على أنها تقدم تفسيرات أيضاً ، على الرغم من أنها من نوع أقل إحكاماً Stringent من تلك ذات الصـورة النومولوجيـة الاستنباطية[1] . ويحلل ديفيد بوهيم مفهوم الصدفة ، فيقول : لكـى نظهـر بوضوح ما يقصد بالصدفة ، يمكن أن نضع فى اعتبارنا وقوع حادثـة مـن الحوادث التقليدية بالصدفة – مثلاً – وقوع حادث سيارة. والآن فإن السؤال : أين ومتى وكيف تحدث حادثة معينة ؟ . أقول : إن الإجابة عن هذه الأسئلة يعتمد على عدد هائل من العوامل – وأن أى تغيير طفيف فـى أى منهـا ، يمكن أن يغير فى نوعية الحادث أى حتى يتجنبها بزمتها – وعلـى سـبيل المثال – فى حالة تصادم Collision سيارتين – إذا تحرك أحـد السـائقين مبكراً بعشر ثوان أو متأخراً بعشر ثوان أو أنه توقف ليشترى السجائر أو أنه أبطأ لكى يتفادى قطة تصادف مرورها على الطريق أو لأى سبب من العدد

---

[1] Hempel C G., Philosophy of Natural Science, P. 67, 68.

الغير محدود من الأسباب المماثلة لذلك – وهذا الحادث ربما كان في المستطاع منع حدوثه تماماً فى حالة إدارة عجلة القيادة إدارة خفيفة مختلفة – أو ربما كانت تغير نوعية الحادثة تماماً . إما إلى الأسوأ أو إلى الأفضل – وهكذا – نرى أنه ينسب إلى الموضوع أو السياق الذى نضعه فى الاعتبار – وعلى سبيل المثال ، الأفعال والاحترازات الأولية أو الأساسية التى يتخذها سائق معين . ولكل حادث جانب عرضى Fortuitous ونعنى بذلك أن ما يحدث هو إمكان وجود عوامل متوافقة بدرجة عالية من التقريب – التى توجد خارج السياق الذى نتناوله ، والتى لا يكون لها أى علاقة ضرورية بالخصائص المميزة التى تحدد فقط أى نوع من الأشخاص كان هذا السائق وكيف يتصرف فى موقف ما – ومن أجل هذا السبب ، نحن نقول إنه نسبياً تجاه مثل هذا السياق ، فإن حدث تصادم معين لا يكون تطوراً ضرورياً أو حتمياً – أى من المتعذر تجنبه Inevitable ، ولكن بالأحرى حادث – يحدث صدفة – ومن ثم يتبع ذلك أيضاً – وفى حدود هذا السياق – الأسئلة – أين ومتى وكيف سوف يحدث مثل هذا الاصطدام – وأيضاً ما إذا كان – أصلاً – من الممكن أن يقع هذا التصادم أو لا يقع – أو لا يمكن التنبؤ به . وهناك الكثير مما يتطلب الفحص والتحليل عن مثل هذا الحادث المفرد – ودعونا الآن نضع فى اعتبارنا عدداً آخر من الحوادث المشابهة – فإننا نلاحظ – بصفة أساسية وجود التغيرات أو التقلبات Fluctuation التى لا يمكن التنبؤ بها والغير منتظمة فى تفاصيلها الدقيقة بشأن حوادث متعددة (على سبيل المثال : بالضبط متى وأين تحدث ، وبشكل دقيق ما الذى أصابه الدمار .... الخ) . ويمكن بسهولة فهم أصل هذا التنوع – حيث أن الكثير جداً من العوامل المستقلة التى تعتمد عليها تفاصيل الحوادث – تتقلب بطريقة ليس لها علاقة نسقية بأى شيء يقوم به سائق معين . وبينما يصبح عدد

الحوادث التى نضعها فى الاعتبار أكثر وأكثر ، إلا أن خصائص جديدة تبدأ فى الظهور ، ذلك لأن المرء يجد أن تنوعات معينة تعمد للاختفاء . وتبدأ انتظامات إحصائية فى إظهار نفسها . وهكذا فالعدد الكلى للحوادث فى إقليم ما لا يتغير كثيراً جداً من سنة إلى أخرى ، وإنما التغيرات التى تحدث غالباً تظهر اتجاهاً منتظماً – وعلاوة على ذلك – فإن هذا الاتجاه يمكن أن يتغير بطريقة نسقية بتغير عوامل معينة تتوقف على الحوادث ، ولذلك فعندما تصدر القوانين التى تعاقب القيادة المتهورة والقوانين التى تطلب الفحص المنتظم لأجزاء السيارة الميكانيكية والإطارات ... الخ ، فإن متوسط معدلات وقوع الحوادث فى إقليم ما قد وجد تقريباً – بصفة دائمة تتجه نحو الهبوط .. وفى حالة سائق معين يقوم برحلة معينة ، فليس هناك أى تنبؤات محددة يمكن عملها بشكل عام فيما يتعلق بمثل هذه القياسات حيث ما يزال هناك عدداً هائلاً من مصادر وقوع الحوادث التى لم يتم حتى الآن التخلص منها ، ومع ذلك ، فمن الناحية الإحصائية – كما رأينا – إن تنوع الأسباب ينتج عنه إمكانية التنبؤ بنتيجة كل سبب من هذه الأسباب. والسلوك الموصوف – آنفاً ، يوجد على مدى شاسع جداً من المجالات مثل المجال الاجتماعى والمجال الاقتصادى والمجال الطبى وفى الإحصاءات العلمية وفى الكثير من التطبيقات الأخرى . وفى كافة هذه المجالات توجد تقلبات معينة وغير منتظمة أو تغير فى مسار الأشياء أو الحوادث أو الظواهر المفردة وتفاصيلها التى لا يمكن التنبؤ بها داخل السياق الذى ندرسه – هذ يتم ضمه مع المسار المنتظم لسلسلة طويلة أو جمع وفير من مثل هذه الأشياء والحوادث أو الظواهر ، وهذه المسارات المنتظمة تؤدى إلى ما يمكن لنا تسميته بالقوانين الإحصائية والتى تسمح بالتنبؤ التقريبى المتعلقة بالخصائص – على المدى الطويل أو متوسط السلوك ذات السلسلة الطويلة أو الحشد الهائل من الإفراد

individuals بدون الحاجة إلى الدخول إلى سياق أوسع يجعلنا أن نأخذ فى الحسبان عوامل سببية إضافية تسهم فى الحكم علـى تفاصيل التقلبات للأعضاء المفردة لمثل هذه السلسلة من الحشود ، إن الاتجاه نحو المصادفات التى تقع خارج السياق التى تتعلق بالتقلب التى تحدث خارج السياق المحدد التى تستقل على نحو تقريبى عن الحوادث التى تقع داخل السياق قد أكدت حدوثها بشكل واسع للغاية لدرجة أن يفسرها المرء على أنه مبدأ العشوائية – ونعنى بالعشوائية أن هذا الاستقلال يؤدى إلى تقلبات فى هذه المصادفات فى الأحداث بطريقة معقدة للغاية والتى تتجاوز نطاق كبير مـن الاحتمـالات ، ولكن فى هذه الحالة تمثل المعدلات الإحصائية مساراً منتظماً وقابلاً للتنبؤ بها على نحو تقريبى – ويكون من الواضح – إذن – أنه عندما نعرف أن تقلبـاً حدث بالصدفة خارج سياق القوانين السببية – التى نناقشها – لا تقدم تنبؤات صحيحة تماماً ، ونحن نعرف أيضاً أن المصادفات سوف تنتج تقلبات معقدة لها تفسر وفقاً لمعايير إحصائية منتظمة . ولنضع فى اعتبارنا – على سبيل المثال – مشكلة الأخطاء التى تقع عند إجراء القياس – ومثل هذه الأخطـاء تنقسم بشكل عام إلى فئتين : نسقية Systematic وعشـوائية Random ، تنشأ الأخطاء النسقية بسبب أسباب خارجية فقط ولا تنشأ عن احتمال حقيقى لاحتمال حدوث مصادفات – حقيقة – والتى تتغير مستقلة عن السياق الـذى نبحثه الآن – ولكى نقلل من الأخطاء المنتظمة – علينا – أن نحصل علـى الفهم الجيد والتحكم فى العوامل المسببة للخطأ – وأما الجزء العشوائى فيمكن أن نقلله ببساطة بواسطة اتخاذ متوسط للمزيد والمزيد من القياسات ، ذلـك لأنه طبقاً لمبرهنة Throrem معروفة جيداً فإن نتائج احتمال حدوث تقلبات يتجه نحو الانخفاض – أى – بطريقة تجعل من هذا الجزء يتناسب تناسـباً عكسياً مع الجذر التربيعى لعدد من القياسات . وهذا يوضح نطاق الحقيقـة

المتعلقة بنتيجة معينة جاء من احتمال وقوع مصادفات ينطوى على أكثر من حقيقة بأن الأسباب تقع خارج النطاق الذى نناقشه ، إنه ينطوى – بالإضافة إلى ذلك على خاصية موضوعية معينة للعشوائية فى العوامل التى نشأت منها هذه النتيجة . وعلى ذلك ، فإنه من المناسب التحدث عن القوانين الموضوعية الصحيحة للصدفة والتى لا يتم التعامل معها بواسطة القوانين السببية فقط وبشكل كامل – وحقيقة الأمر – أن قوانين الصدفة تعد قوانين ضرورية تماماً مثل القوانين السببية نفسها، وعلى سبيل المثال، فإن الخاصية العشوائية لتقلبات الصدفة فى العديد من المواقف تجعلها محتومة بواسطة الخاصية المتنوعة والمعقدة للمصادفات الظاهرة التى تبين هذه التقلبات (وهكذا تنشأ الأخطاء العشوائية فى القياس – كما رأينا – فى عدد غير محدود لأنواع مختلفة من العوامل والتى تكون مستقلة تماماً عن الكم الذى تم قياسها). وعلاوة على ذلك، فإن الخاصية العشوائية تكون غالباً ملازمة ولها دور لا يمكن الاستغناء عنه فى الوظائف الطبيعية للكثير من أنواع الأشياء وطرائق وجودها – وهكذا يكون من المستحيل على مدينة حديثة أن تستمر فى البقاء فى حالتها الطبيعية ما لم يوجد اتجاه نحو إلغاء صدفة حدوث توافق فى نظام المرور وفى طلب أنواع مختلفة من الطعام والملابس .... الخ . وفى كل أنواع المجالات نجد اعتماداً مماثلاً على النتائج التى تميز الصدفة – وهكذا– عندما يختلط الرمل مع الأسمنت ، لا يقوم المرء بتوزيع كل حبة من حبات الرمل على الأسمنت منفردة لكى يتم الحصول على خليط موحد – ولكن بدلاً من ذلك نقلب الرمل والأسمنت معاً ونعتمد على احتمالية إنتاج خليط موحد .. ثم يضيف – أن أحد أهم الملامح لاحتمال وقوع المصادفات هى أن تحدث فى مدى زمنى كاف – أو فى حشد كبير للغاية – إن كل اندماج ممكن للحوادث أو الأشياء سوف يقع بالفعل – حتى فى الاندماجات

التى قد تبدو لأول وهلة غير محتملة الحدوث - وفى مثل هذا الموقف - فإن هذه الاندماجات التى ينتج عنها تغير، فإنه لا يمكن قلبه أو عكسه أو فى مسار كيفى جديد للتطور يكون ذات دلالة على نحو خاص . لأنه عندما تحدث، فإن عملية الصدفة تتجه نحو التلاشى والانتهاء ، وينطلق النسق فى مساره الجديد بدون ارتداد . ونتيجة لذلك ، فحينما نسلم بوجود اختلاط أو امتزاج كاف من النوع الذى يرتبط باحتمال حدوث تقلبات، نستطيع فى مثل هذه المواقف التنبؤ بالنتيجة النهائية وغالباً ما يكون يقين فعال .

ومثال هام للغاية لخاصية المصادفة التى وصفناها - آنفاً - ذات صلة بالنظرية الحالية عن أصل الحياة التى اقترحها (أوفارين) Opharin - وهذه النظرية تبنى على افتراض أنه ربما كان مناخ الكرة الأرضية منذ أكثر من بليون سنة أو يزيد احتوى على تركيز Concentration عال من الهيدروكربونات Hydrocarbons والأمونيا (ماء النشادر) Ammoina ومركبات عضوية أخرى التى نتجت من اندماج هذه المواد وتحت مفعول الأشعة الضوئية فوق البنفسجية Ultraviolet light ودرجة الحرارة العالية والتفريغ الكهربائى Electrical discharge(*) ومفعول المواد الكيماوية المساعدة Catalytic للمعادن المتنوعة ، فإن هذه المركبات تحولت إلى الامتزاج وشكلت جزئيات أكثر تعقيداً ، وحيث أن البحار والغلاف الجوى قد امتزجوا بواسطة العواصف وبطرق أخرى فكل أنواع اندماجات المصادفة لهذه المركبات قد تم إنتاجها - وبالفعل بعد مئات الملايين من السنين - كما كان الممكن لهذه الاندماجات أن تحدث وهى ترتبط بأشكال مواد الحياة

(*) تفريغ كهربائى - يعنى - (أ) زوال الشحنة عن موصل مشحون . (ب) مرور تيار كهربائى خلال غاز . (معجم الفيزيقا الحديثة ، ج١ ، ص ٨٣) .

الممكنة والأبسط . وهذه النقطة – مع ذلك – كان من الممكن ملاحظتها بواسطة التغير الكيفى الذى لا يقبل الانعكاس ، لأن المواد الحية سوف تبدأ فى إعادة تولدها على حساب المواد العضوية Organic المحيطة بها (بما أن هذه صفة من الصفات الأساسية التى تفرق بين المواد العضوية الحية عن المواد العضوية غير الحية) . ومن الآن فصاعداً ، فإن هذه العملية ربما أمكن فصلها عن نطاق الصدفة البحتة ، وعلاوة على ذلك ، فبما أنه حدث تغير فى الظروف ، فإن المواد الحية بدأت فى التطور طبقاً لقوانين التحول والتى أمكن بالفعل دراستها بالتفصيل فى علم الأحياء (البيولوجيا) وبالفعل أدت إلى نشأة أشكال متعددة من الحياة التى توجد اليوم . نحن نرى إذن الدور الهام الذى تقوم به الصدفة ، ففى حالة إعطائها الوقت الكافى تجعل من الممكن – بل – فى حقيقة الأمر – تجعل من الحتمى اندماج كل أنواع الأشياء . وإحدى هذه الاندماجات التى أطلقت العمليات أو الخطوط التى لا تنقلب إلى عكسها من التطور والتى تخلص النسق من تأثير احتمال التقلبات أو المتغيرات إلى تأكيد حدوث محدد – بعد ذلك – وهكذا تكون إحدى نتائج الصدفة هى المساعدة – على مزج الأشياء – بطريقة تسمح ببدء خطوط جديدة من الناحية الكيفية للتطور[1] . ثم يناقش – ديفيد بوهيم – نظرية الاحتمال – فيقول (لقد تطورت أداة مميزة من الأدوات الرياضية معروفة باسم (نظرية الاحتمال) . وقد تطورت للتعبير عن قوانين الصدفة . ومن الناحية التاريخية ، فإن مفهوم الاحتمال قد أعطى شكلاً دقيقاً لأول مرة بارتباطها بألعاب القمار ، وقد تأسس مثالاً جيداً يتعلق بلعبة النرد ، فإذا ما تتبعنا نتائج كل رمية للنرد من جانب أحد الأفراد ، نكتشف بأن تلك الرميات

---

[1] Bohm. David, Causality and Chance, p. 21, 22, 23, 24.

تتقلب على نحو غير منتظم من رمية إلى أخرى تالية بنفس الطريقة التي تميز أحداث الصدفة . كما سبق وصفه في الجزء السابق - ونتيجة لذلك - لا نستطيع التنبؤ بما سنحصل عليه في أي رمية سواء على أساس النتائج الخاصة بالرميات السابقة أو على أساس أي شيء آخر يمكن تحديده داخل سياق اللعبة ، وعلى الرغم من أن النتائج التي لا يمكن التنبؤ بها بشأن الأشخاص الذين وصفناهم ، إلا أن المقامرين قد طوروا عادة التراهن على أساس اندماج ما وبإعطاء ترجيحات معينة تتوقف على توافقات معينة ، وقد أظهرت التجربة أنه فيما يتعلق بتوافق ممكن ، يبدو أنه يوجد مجموعة من (الترجيحات المتعادلة) ، حتى أنه إذا تم تقديم هذه الاحتمالات - فإنه على المدى الطويل ربما يفوز المقامر أو يخسر بطريقة منتظمة . وهذه المسألة تم فحصها من جانب علماء الرياضة الأوائل من أمثال (بسكال Pascal وبيرونى Bernoulli ولابلاس) ووجهوا اهتمامهم لهذا الموضوع بغرض إيجاد طريقة نظرية لحساب ما تكون عليه هذه (الترجيحات المتعادلة) وفي حالات إلقاء النرد - على سبيل المثال - فقد تم حل هذه المشكلة بافتراض أن كل الوجوه الستة لكل نرد (مرجحة بالتساوى) فى كل رمية - وهكذا - الاحتمال بأن نرى وجه نرد يحمل العدد (واحد) بعد إلقائه ست مرات - وعلى الرغم من أن طريقة الحل للمسألة المشار إليها بالتأكيد كانت تتلائم وذلك بالارتباط مع ألعاب الصدفة . التى تضمنت إدخال مفهوم غامض - نوعاً ما - وهو تساوى الاحتمالية - للنتائج المتنوعة الممكنة للرمية - واشتمل هذا المفهوم - بصفة مبدئية - على خليط من تفسيرين مختلفين من الاحتمال والذى نسميهم على التوالى - الذاتى Subjective والموضوعى Objective ، وفى التطور التالى لمفهوم الاحتمال ، أصبح هذان التفسيران

متميزين ، أما بالنسبة للتفسير الذاتى للاحتمال ، فإنه يفترض أن الاحتمالات تمثل – بمعنى معين – درجة غير كاملة من المعرفة أو المعلومات فيما يخص الأحداث والأشياء أو الظروف التى نتناولها فى النقاش – ولذلك ففى حالة لعبة النرد ليس لدينا طريقة للمعرفة بشكل يقينى قبل أن يلقى النرد – ما ستكون عليه رمية كل نرد (حيث أن هذه النتائج سوف تتحدد بالمواقف المبدئية وبالسرعات الخاصة بكل جزء من أجزاء النرد فى كل رمية ، الأمر الذى ليس هو فى مقدورنا تحقيقه فى الواقع العملى) . ولذا – فإذا كان النرد بقدر ما نستطيع أن نميزه مكون تكويناً متناسقاً ، فلا نعرف أى سبب لتفضيل الاقتراح بأننا سوف نحصل على أى جانب معين بدلاً من الآخر ، وبناء على ذلك ، نحن نعين احتمالات متساوية بالنسبة لكل جانب ، ومن هذا المنظور – إذن – يكون الاحتمال – شيئاً يقيس أو يعكس درجة من درجات معلوماتنا – حتى أنه يكون بالضرورة مقولة ذاتية ، والذى يمكن أن يوقف عن كونه ضرورياً أو ذات دلالة إذا استطعنا الحصول على معرفة دقيقة فيما يخص الحركات الأولية للنرد فى كل رمية . وهذا التفسير السابق للاحتمال لا يمثل شيئاً أكثر من انعكاساتنا الفكرية الخاصة بنا تحت ظروف ليس لدينا فيها معرفة كاملة – وعلى أى حال – فهى غير كافية لتناولها بوصفها جانب أساسى من المشكلة المتعلقة بمفهوم الاحتمال . لأنها لا تعطينا أى فكرة على الإطلاق عن السبب فى إمكانية استخدام الاحتمال لعمل تنبؤات تقريبية فيما يتعلق (بالتكرار النسبى الفعلى) وعن أى وجه من وجوه النرد سوف يتم الحصول عليه بعد عدد كبير من الرميات – وهكذا – فإن الحقيقة المجردة ، أننا لا نعرف أى سبب يجعلنا نفضل وجه عن آخر لا ينطوى بالضرورة على أى تكرار لحدوث نسبى متساو بطريقة تقريبية لكل النتائج الممكنة –

وحقيقة الأمر – أننا لا نعرف أى شىء على الإطلاق عن الحركات الأولية للنرد حينما يلقى – نستطيع أن نستنتج فقط أننا لا نعرف أى شىء على الإطلاق بشأن ما سوف تكون عليه النتائج النهائية ليس فقط فى كل رمية مفردة ، ولكن أيضاً فى رميات عشوائية كسلسلة طويلة من الحالات – وبشكل دقيق – فمن بين الأشياء التى لا نعرفها عن تلك الحركات المبدئية (الأولية) initial. أنه ربما أمكن وجود اتجاه خفى فيها لكى نفضل نتيجة على نتيجة أخرى بشكل خيالى – والعكس بالعكس – حتى لو أننا كنا قادرين – بطريقة ما – على معرفة الظروف المبدئية على نحو مسبق لكل رمية مفردة ، فهذا لن يغير من الحقيقة التى فحواها فى أى سلسلة نمطية من الأحداث ، فإن هذه الظروف تكون على المدى الطويل فى إطار المعدل الذى يتم توزيعه بالطريقة التى تؤدى إلى تكرار حدوث نسبى متعادل تقريبياً بالنسبة لكل وجه – ونتيجة لذلك – فإن نظرية الاحتمال سوف تقدم فى مثل هذه الحالات تقريباً جيداً لتكرار الحدوث النسبى الذى يمكن التنبؤ به وذلك بمساعدة المعرفة الكاملة للظروف المبدئية (الأولية) التى تحدد كل حدث مفرد – إذن وبالبينة تكون القدرة على تطبيق نظرية الاحتمال على المشاكل العلمية والإحصائية الأخرى ، ليس لها أى علاقة ضرورية سواء بمعرفتنا أو بجهلنا – فهى بدلاً من ذلك تتوقف على الوجود الموضوعى لانتظامات معينة والتى تميز الانساق Systems والعمليات التى نناقشها – انتظامات تحدث على المدى الطويل أو معدل المسار Behaviour فى حشد كبير من الأشياء أو الأحداث تكون مستقلة بشكل تقريبى عن التفاصيل الدقيقة التى تحدد بالضبط ما سوف يحدث فى كل حالة مفردة[١].

---

[1] Bohm. David, ibid, p. 24, 25, 26, 27.

ومن المهم أن نشير أن كارل همبل بعد أن أوضح خصائص التفسيرين (الاحتمالى) و(الاستقرائى) . أبان بالتفصيل الدور المهم الذى تؤديه النظريات فى التفسير العلمى ، يقول : يتم تقديم النظريات – عادة – عندما تظهر الدراسة السابقة لفئة من الظواهر عن نسق من الإطرادات System of Uniformities يمكن التعبير عنها فى صورة قوانين تجريبية – لذا تحاول النظريات أن تفسر هذه الانتظامات وأن تقدم – بشكل عام – فهماً أكثر عمقاً ودقة للظواهر التى تكون قيد الفحص . ومن أجل تحقيق هذه الغاية – تؤول النظرية هذه الظواهر على أنها مظاهر للكيانات Entities والعمليات التى تقع خلفها أو تحتها ، ويفترض أنها تحكم بواسطة قوانين أو مبادئ نظرية مميزة ، بحيث يكون فى مقدور النظرية أن تفسر استناداً إلى – تلك القوانين أو المبادئ النظرية – الإطرادات (الانتظامات) التجريبية المكتشفة سابقاً وعلى نحو اعتيادى ، فإنها تتنبأ أيضاً بانتظامات (جديدة) من أنواع مشابهة . لنفحص بعض الأمثلة : لقد حاول كل من نسقى بطليموس وكوبرنيقوس أن يفسرا الحركات (الظاهرة) Apparent والملاحظة للأجرام السماوية بواسطة افتراضات ملائمة بشأن بيئة الكون الفلكى والحركات الفعلية للأجرام السماوية Celestial . لقد قدمت كل من النظرية الجسيمية Corpuscular والنظرية الموجية Wave للضوء تفسيراً لطبيعة الضوء بواسطة عمليات ضمنية معينة ، وفسرتا الإطرادات المعروفة مسبقاً والمعبر عنها عن طريق قوانين انتشار الضوء فى سموت مستقيمة Rectilinear propagation والانعكاس Reflection والانكسار Refraction والحيود Diffration بوصفها ناتجة عن القوانين الأساسية التى قد افترض أن العمليات الضمنية تتفق معها . لذا فسر انكسار أشعة الضوء المارة من الهواء عبر الزجاج فى النظرية الموجية لهويجنز Huyghen على أنها

ناتجة عن تباطؤ أمواج الضوء فى الوسط الأكثف ، وعلى عكس هذه النظرية ، أرجعت نظرية نيوتن الجسيمية Particle الانكسار البصرى إلى الجذب الأقوى المبذول على الجسيميات البصرية عن طريق الوسيط الأكثر كثافة . ولا يشتمل هذا التأويل الانحناء bending الملاحظ لأشعة الضوء – فقط – بل تتضمن أيضاً أن جسيمات الضوء سوف يتم تعجيلها Accelerate عند دخولها الوسط الأكثر كثافة بدلاً من عدم تعجيلها (تباطؤها) حسب تنبأ النظرية الموجية ، وذلك عند ربطها مع الفروض الأخرى الأساسية لنظرية نيوتن . ولقد اختبرت هذه المضامين المتناقضة بعد مائتى عام تقريباً بواسطة فوكو Foucault فى التجربة والتى أكدت نتيجتها المضمون الملائم للنظرية الموجية . لنذكر مثالاً آخر تقدم النظرية الحركية للغازات تفسيرات للعديد من الإطرادات المثبتة تجريبياً عن طريق تأويلها على أنها مظاهر يمكن رؤيتها بالعين المجردة تتعلق بإطرادات إحصائية فى الظواهر الجزيئية الضمنية والذرية – ويضيف همبل – ينبغى أن نحدد بشيء من الوضوح والدقة كلا من الكيانات والعمليات الأساسية المثبتة عن طريق نظري – ما – بالإضافة إلى القوانين المفترض أنها تحكمها ، وإلا فلن يكون فى مقدور النظرية خدمة غرضها العلمى ، ومن الممكن توضيح هذا المضمون عن طريق مفهوم مذهب الحيويين المحدثين Neovitalistic للظواهر البيولوجية، فكما هو معروف ، تبدى الأجسام الحية للعيان مظاهر متعددة تبدو هادفة بشكل مميز أو غائية بخاصيتها الأساسية . من بين هذه الظواهر إعادة نمو الأطراف المفقودة فى بعض الأصناف ، تطور كائنات حية طبيعية من أجنة Embryos بها بعض التلف ، أو حتى مقطوعة إلى أجزاء عديدة ، خلال مرحلة مبكرة من نموها ، والتنسيق الرائع للعمليات العديدة فى الكائنات المتطورة التى تؤدى إلى تشكيل فرد ناضج (بالغ) mature ، على الرغم

من أنها تتبع خطة مشتركة أو وفقاً لمذهب الحيويين المحـــدثين ، لا تحـــدث مثل هذه الظواهر فى أجسام غير حية ، ولكن لا يمكن تفســيرها بوســائل مفاهيم الفيزياء والكيمياء وقوانينها فقط ، بدلاً من ذلك فإنها مظـــاهر لقـــوى غائية ضمنية لنوع غير فيزيائى يســمى بــــــEntelechies(*) أو القــوى الحيوية، ويفترض الشكل المحدد لعملها أنـــه لا ينتهــك مبــادئ الفيزيـــاء والكيمياء، ولكن – عوضاً عن ذلك – لتوجيه العمليات العضوية Organic processes ضمن نطاق الإمكانات المفتوحة عن طريق قــوانين الفيزيـــاء والكيمياء – بطريقة ما – بحيث تتطور الأجنة إلى أفراد طبيعيين Normal حتى فى وجود عوامل غير محددة . بالإضافة إلى أن الكائنات البالغـــة يـــتم الحفاظ عليها فى حالة فعالة تامة(١) . كذلك يرى هانز ريشنباخ : أن مشـــكلة الحياة لا تتناقض مع مبادئ الفلسفة التجريبية – تلك هى النتيجة التى يـــؤدى إليها علم البيولوجيا فى القرن التاسع عشر – فمن الممكن تفسير الحياة مثلما تفسر كل الظواهر الطبيعية الأخرى ، وليس علم البيولوجيا بحاجة إلى مبادئ تخالف قوانين الفيزياء ، أما الغائية الظاهرية للكائنات الحية فهى قابلـــة لأن ترد إلى السببية . وليست الحياة فى حاجة إلى وجود جوهر لا مادى أو قوة حيوية أو كمال Entelechy أو غير ذلك من الأسماء التى اقترحت لمثل هذه الكيان العالى على الطبيعة. ومن هنا فإن فلسفة المذهب الحيوى Vitalism،

(*) كمال (أنتليخيا) Entelechy : مصطلح أرسطى يراد به : (أ) ما تم فى مقابل ما لـــم يتم ، والكمال الذى يتحقق بهذا التمام . (ب) الصورة أو اللوجوس الذى يخرج ما هـــو بالقوة إلى ما هو بالفعل ، ويطلق على النفس فيقال هى كمال الجســـم (مجمـــع اللغـــة العربية ، المعجم الفلسفى ، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية ، القاهرة ، ج.م.ع ، ١٩٧٩م ، ص ١٥٥) .

(1) Hempel C. G, Philosophy of Natural science, p. 70, 71; also Aspects of Scientific Explanation, p. 257.

التى تقول بوجود جوهر حيوى خاص من هذا النوع ، ينبغى أن تصنف على أنها وريثة للمذهب العقلى ، فهى تنبثق من فلسفة تضفى على العقل قدرة على التحكم فى الكون ، وتبحث عن علم بيولوجى يفسر أصل العقل عن طريق جوهر لا يخضع لقوانين العالم الفيزيائى . أما النزعة التجريبية فلا تتجلى فى التركيبات التى يقوم بها الفيلسوف فحسب ، وإنما تتجلى أيضاً فى الموقف الذى يتابع به العالم بحوثه التجريبية . وبهذا المعنى تكون البيولوجيا الحديثة تجريبية النزعة ، حتى على الرغم من أن بعض خبرائها يحاولون الجمع بين عملهم العلمى وبين فلسفة حيوية النزعة[1]. ويبين كارل همبل : إن المفهوم الذى يناقشه فى نطاق تحليله لمذهب الحيويين المحدثين يقدم لنا فهما أعمق للظواهر البيولوجية جديرة بالملاحظة : إنها قد تعطينا معنى أكثر ألفة ، إلا أن الفهم ضمن هذا المعنى ليس هو المطلوب فى العلم ، وأن نسقا مفاهيمياً – ينقل التبصر فى الظواهر بهذا المعنى الحدسى Intuitive لا يعد سبباً ملائماً لتكوين نظرية علمية . إذ ينبغى للافتراضات الموضوعة بواسطة نظرية علمية بشأن العمليات الضمنية أن تكون محددة بشكل كاف لكى تسمح باشتقاق مضامين محددة متصلة بالظواهر المراد تفسيرها بالنظرية – ومن ثم – يرى همبل – أن المذهب الحيوى يفشل بناء على هذا الإطار – فهذا المذهب لا يوضح الظروف على نحو محدد الذى يبدأ وفقاً لها عمله – وخصوصاً – بأى طريقة سيتم توجيه العمليات الحيوية : إذ ليس فى المستطاع – أن نستدل من مذهب الحيويين على أى مظهر معين للتطور الجينى – مثلاً – كما أنه لا يمكننا – فى حدود البناءات المفاهيمية – أن نتنبأ

---

[1] هانز ريشنباخ : نشأة الفلسفة العلمية ، ترجمة د. فؤاد زكريا ، ص ١٨٠ ، وكذلك بول موى ، المنطق وفلسفة العلوم ، ترجمة د. فؤاد زكريا ، ص ٢٢٤ إلى ص ٢٢٦.

بنوع الاستجابات الحيوية التي سوف تحدث تحت ظروف تجريبية محددة – وعلى ذلك – فإن كل ما يستطيع المذهب الحيوى أن يقدمه لنا عندما نواجه – نوعاً جديداً – يتصف بأنه مثير للانتباه من زاوية (التوجيه العضوى) – هو وضع بيان : (بعد الحقيقة) ، ويوجد مظهر آخر للقوى الحيوية ، أنها لا تقدم لنا القواعد التى تجعلنا (بناء على هذه الافتراضات النظرية – نقول – إنه لا يوجد سوى ما كان يجب لنا أن نتوقعه – فالنظرية تفسره !) .

وهذا النقص الواضح الذى احتواه مذهب الحيويين المحدثين ينشأ من مفهوم أن القوى الحيوية ينظر إليها بوصفها عوامل غير مادية لا يمكن رؤيتها أو الشعور بها . وهذا يظهر بشكل واضح تناقض هذا المضمون مع تفسير انتظامات حركات الكواكب والقمر Lunar عن طريق النظرية النيوتونية ، إذ يستشهد كل من التفسيرين بعوامل غير مادية ، إحداهما القوى الحيوية والأخرى قوى الجاذبية . إلا أن نظرية نيوتن تشتمل على افتراضات محددة . معبر عنها بقانون الجاذبية وقوانين الحركة التى تحدد : (أ) قوة الجذب التى ستبذلها كل مجموعة أجسام فيزيائية بكتلة معطاة والمواقع بالنسبة للمجاميع الأخرى (ب) ما يحدث من تغييرات فى سرعتها ، ومن ثم، فى مواقعها التى سوف تحدثها تلك القوى – وهذه الميزة هى التى تعطى النظرية قوتها لتفسير الإطرادات التى سبق ملاحظتها وكذلك لإنتاج تنبؤات وإعادة نظر – لذا – استخدمها هالى Hally للتنبؤ أن المذنب الذى لاحظه عام ١٦٨٢ سيعود للظهور عام ١٧٥٩ . وأن يفحص مدى مطابقته مع مذنبات سبق أن تم تسجيل ظهورها فى ست حالات سابقة عند العودة فى عام ١٠٦٦م . وقد أدت – أيضاً – هذه النظرية دوراً تفسيرياً وتنبؤياً مؤثراً للغاية فى اكتشاف كوكب نبتون استناداً إلى اللاانتظامات فى مدار كوكب

نبتون[١] . ثم يبين همبل : أن صياغة نظرية ما سوف يتطلب نـوعين مـن المبادئ وهما : المبادئ الداخلية Internal والمبادئ والرابطـة Bridge - بغرض الإيجاز - سيصف ويحدد النوع الأول للكيانات والعمليات الأساسية التى تستشهد بها النظرية والقوانين المفترض أن تتفق معها . أما الأخـرى فإنها سوف تشير إلى الكيفية التى ترتبط بها العمليات التى تصورتها النظرية مع الظواهر التجريبية التى كنا على معرفة بها ، والتى قد تفسرها النظريـة أو تتنبأ بها أو تعيد الفحص والمراجعة مرة أخرى - ويوضح هذا المضمون - مرة أخرى - فيقول : إن المبادئ الداخلية لنظرية - ما - تكون متعلقـة بالكيانات والعمليات الخاصة المفترضة عن طريق النظرية مثـل (قفـزات الالكترونات من مستوى طاقة ذرى إلى آخر - وفقاً لنظرية بور ، وسـيتم التعبير عنها بمفاهيم نظرية مميزة ، تشير إلى هذه الكيانات والعمليات ، إلا أن المضامين التى تسمح باختبار هذه المبادئ النظرية سوف تستلزم أن يعبر عنها بعبارات تتعلق بالأشياء والحوادث التى تكون على معرفة سابقة لهـا . والتى تعرف كيف نلاحظها ونقيسها ونصفها ، وبعبارة أخرى ، فى حين أن المبادئ الداخلية لنظرية ما تصاغ بالمصطلحات المميزة للنظرية مثل ("نواة" و"مدار الإلكترون" و"مستوى طاقة" و"قفزة إلكترون" . ويجـب أن تصـاغ مضامين الاختبار بمصطلحات مفهومة - على نحو مسبق - مثل : ("بخـار الهيـدروجين" Hydrogen Vapor و"طيـف الانبعـاث" Emission Spectrum "طول الموجة بخط طيفـى") . Wavelength associated with a spectral line وكما أوضحنا ، فإنها مصطلحات تم تقديمها قبـل النظرية ويمكن استخدامها على نحو مستقل عنها ، ودعونـا نشـير إليهـا

---

(1) Hempel C G, Philosophy of Natural Science, p. 71, 72.

بوصفها مصطلحات متوفرة – من قبل – أو المصطلحات التى تسبق التنظير. ويتطلب اشتقاق مثل مضامين الاختبار – موضوع مناقشتنا – من المبـادئ الداخلية للنظرية – كما هو واضح – مقدمات إضافية تؤسس ارتباطات مـا بين مجموعتين من المفاهيم ..... مثل ربط تحرر الطاقة فى قفزة الإلكترون مع طول الموجة المنبعث بوصفه نتيجة لذلك . فبدون مبادئ رابطة ، فـإن المبادئ الداخلية لنظرية ما لا تنتج أى مضامين اختبـار ، كمـا سـينتهك متطلب الاختبارية[١] .

ثم يضيف : إن النظرية الجيدة ستوسع معرفتنا وتفهمنا عن طريـق التنبؤ وتفسير الظواهر التى لم تكن معروفة عند صياغتها – مثلاً – لم تفسر نظرية أينشتين العامة للنسبية الدوران البطئ المعروف كوكـب (عطـارد) فحسب بل تنبأت أيضاً بانحناء الضوء فى نطاق الجاذبية وهو تنبـؤ ثبـت صحته فى فترة لاحقة عن طريق القياس الفلكى ، كمـا تضـمنت نظريـة ماكسويل للكهرومغناطيسية وجود موجات كهرومغناطيسية وتنبأت بصـفات وخصائص مهمة تتعلق بانتشارها ، وهذه المضامين أيضاً تم إثباتهـا عـن طريق الأعمال التجريبية لهيرتز والتى قدمت الأساس لتكنولوجيـا البـث أو النفاذ اللاسلكى Radio Transmission من بين الكثيـر من التطبيقات[٢] . كما يمكن القول بوجود ثلاث مكونات للنظرية :

أولاً : المكون الأول هو حساب مجـرد Calculus يمثـل الهيكـل المنطقى للنسق التفسيرى (كما أوضح ارنست ناجل فى كتابه – بينـة العلـم ....) فعندما تهمل التصورات المرتبطة بالحدود ويركز الانتباه على العلاقات

---

(1) Hempel C G, ibid, p. 74, 75.
(2) Hempel C G, ibid, p. 76, 77.

المنطقية التى بين الحدود وتتلائم النظرية بحيث تكتسب صورة النسق الاستنباطى فإن الافتراضات الأساسية للنظرية لا تصيغ شيئاً بل تكّون بينة علاقية مجردة Abstract Relational Structure وبذلك تمثل هذه الافتراضات مجموعات مصادرات مجردة أو غير مفسرة والتى لا يكون لحدودها غير المنطقية معنى غير المسند إليها نتيجة موضعها فى المصادرات . ومن ثم تكون الحدود الأساسية للنظرية معرفة ضمنياً بواسطة مصادرات النظرية . ويمكن أن نوضح ذلك بالنظرية الحركية للغازات حيث تقدم الافتراضات الخاصة بها تعريفاً ضمنياً للحدود مثل (جزئ) والطاقة الحركية للجزيئيات ، تذكر الافتراضات بنية العلاقات التى تتداخل فيها هذه الحدود ومن ثم تشترك الشروط الصورية التى يجب أن يستوفيها أى شىء يمكن أن تكون بالنسبة له هذه الحدود بطاقات ، فمثلاً تقوم افتراضات النظرية بوصف المفاهيم المألوفة .

ثانياً : يمثل المكون الثانى للنظرية مجموعة قواعد تقوم بإسناد المحتوى الامبيريقى للحساب المجرد بواسطة ربطه بالمادة العينية الخاضعة للملاحظة والتجربة حيث أنه إذا كان للنظرية أن تفسر قوانيناً تجريبية ، فإنه من غير الكافى أن تعرف حدودها ضمنياً فقط . فإن لم يضاف شيئاً ما آخر ليوضح كيفية ارتباط حدودها المعرفية ضمنياً مع الأفكار الواردة فى القوانين التجريبية ، فلن يمكن إثبات أو تفنيد النظرية وتكون بغير ذى فائدة علمية . فإذا كان للنظرية أن تستخدم كأداة للتفسير والتنبؤ فإنه يجب أن ترتبط بطريقة ما بالمادة القابلة للملاحظة[١] – كما اهتم الكثيرون من فلاسفة العلم بالقواعد التى تقوم بهذا الربط وأطلقوا عليها مسميات عديدة – فلقد أطلق عليها

---

[١] د. سهام النويهى ، نظرية المنهج العلمى ، ص ٩٠ ، ٩١ .

كارناب (قواعد المطابقة) وأسماها (بردجمان) Birdgman (قواعد إجرائية) وأطلق عليها البعض الآخر (قواعد التفسير) أو (التعريفات الإحداثية) . وقد يأمل البعض فى تزويد مجموعة قواعد المطابقة بوسائل لتعريف الحدود النظرية . ولكن الحد النظرى لا يمكن تعريفه . كما سبق وذكرنا – عن طريق حدود الملاحظة . فمثلاً عندما نتساءل ما الإلكترون لا نستطيع أن نقول كيف يبدو أو كيف يحس لأنه ببساطة لا يرى ولا يلمس . فلا يمكن لعالم الفيزياء أن يصف سلوك الإلكترون إلا بذكر قوانين نظرية وهذه بدورها لا تشتمل إلا على حدود نظرية فهى تصف المجال المنتج بواسطة إلكترون ورد فعل إلكترون فى مجال ما ، وهكذا ، فإذا كان إلكترون فى مجال كهربى ثابتاً ، فإن سرعته تتسارع بطريقة معينة . ولا يخضع تسارع الإلكترون للملاحظة فهو لا يشبه تسارع كرة البلياردو الذى يمكن أن يدرس بالملاحظة المباشرة . ومن ثم لا توجد وسيلة يمكن أن نعرف بها مفهوماً نظرياً فى حدود ملاحظة . ولذلك لا يمكن صياغة تعريفات من هذا النوع ، كما لا يجب أن نتحدث عن قواعد المطابقة بوصفها تعريفات لأنها ليست تعريفات، فليس ثمة تعريفات لمثل هذه المفاهيم فهى مجرد قواعد للمطابقة –

ثالثاً : والمكون الثالث للنظرية هو وجود تفسير أو نموذج Model للحساب المجرد . ويقوم التفسير أو النموذج بتغطية البنية الهيكلية فى ضوء تصورات مألوفة أو مواد قابلة للملاحظة . وعلى الرغم من أن للنماذج وظائف هامة فى البحث العلمى إلا أنها لا تمثل بديلاً لقواعد المطابقة . فالنموذج يكون للنظرية بينما تكون قواعد المطابقة لحدود النظرية ، وجدير بالملاحظة أنه يجب ألا يعتبر ما ذكرناه من مكونات للنظرية أنها وحدات منفصلة . أى أن التمييز بين هذه المكونات لا يطابق مراحل فعلية فى تكوين التفسيرات النظرية كما لا يجب أن يفترض أن الترتيب المعروضة به يعكس

ترتيباً زمنياً تتولد طبقاً له النظريات فى أذهان العلماء . وإنما تم عزل هـذه المكونات بغرض التحليل[1] ، ويبين – ويسلى سالمون – فى إطار تحليلاته لمضامين وأهمية التفسير العلمى عند كارل همبل – وابنهايم – فيقول : يبدو بالنسبة لى أن التطور الرئيسى الذى حدث لمفاهيم التفسير العلمى نشأ مـن المقالة الرئيسية (لهمبل – واوبنهايم) عام ١٩٤٨ ، وفيها تم معرفة التفسـير النومولوجى الاستنباطى (D – N) بخصوص حقائق معينة ، وقد تم تقديمـه للمرة الأولى بدرجة ما من الدقة . ومؤلفى هذه المقالة يعلنان بكل صـراحة ووضوح أن الوصف الذى يقدمانه ليس بجديد وهم يستشهدون بآراء عدد من مفكرى القرن التاسع عشر والقرن العشرين والذى كان من بيـنهم – جـون ستيوارت مل وكارل بوبر – بوصفهما ممن تنبؤا بهذا المفهوم – إلا أنه على الرغم من أن الفكرة الأساسية ليست جديدة ، فإن مقالة ١٩٤٨ هى المصدر الرئيسى الذى يتدفق منه كل الأطروحات الفلسفية المتعلقة بالتفسير العلمـى سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة . – ومن منظـورى الخـاص – أن الفلاسفة . على نحو تقريبى – فى النصف الأول من القرن العشرين – الذين تعجبوا من تزايد الاهتمام بالتفسير العلمى ربما لم يكـن لـديهم أى فكـرة واضحة عما يكون التفسير (خصوصاً أن التفسير دون إسناد صفة "العلميـة" إليه ، يصبح ضبابياً وغامضاً وبارتباطه بـآراء تفتقـر إلـى الموضـوعية (الذاتية) ، فإنه يصير من الصعب رؤية المعنى الذى يستخرج منه . لقد قدم همبل واوبنهايم نموذجاً واضحاً يشتمل على مرحلتين ، ففى المرحلة الأولى تم فيها البدء بمضامين أساسية اشتملت على أربعة معـايير محـددة تتعلـق بالكفاية Adequacy وتلك المعايير حددت الهـدف ، وتضـمنت تحلـيلات وردوداً على الحجج والمجادلات التى هاجمتها أو تأكيـدات علـى الحجـج

---

[1] المرجع السابق ، ص ٩١ ، ٩٢ .

المدافعة عنها أو جميعها – وتظهر فجوة غريبة ومؤقتة فى التاريخ – فلم تجذب تلك المقالة أى اهتمام لفترة زمنية امتدت إلى ما يقرب من عشر سنوات ، ثم بدأ فى أواخر الخمسينات بزوغ الإبداعات الفكرية الضخمة . والنقطة الأساسية هى أنه بالفعل لم يثر أحد جدالاً بأنه ربما أمكن القول بعدم وجود مثل هذا الشيء الذى يسمى بالتفسير العلمى . لقد جادلوا – على سبيل المثال – ما إذا كان لابد أن يتضمن كل تفسير علمى قانوناً واحداً على الأقل – أم لا – وقد ناقشوا الدعوى القائلة بالتماثل بين التفسير والتنبؤ – مثال ذلك – ما إذا كان كل تفسير علمى فى نطاق ظروف ملائمة يمكن أن يعد تنبؤاً – كذلك – ما إذا كان كل تنبؤ فى نطاق ظروف ملائمة يمكن أن يعد تفسيراً . ولقد تجادلوا أيضاً بأن ما إذا كانت العبارات المتضمنة فى موضوع التفسير يجب أن تكون صادقة أو ما إذا كان التأكيد هو متطلباً أكثر تلاؤماً . والمحصلة الأخيرة هى أن همبل واوبنهايم قد أعطونا فكرة عامة لما قد يتمثل فى التفسير العلمى – سواء كان ذلك صحيحاً أم خاطئاً – وربما يكونان قد استوعباه بطريقة خاطئة . ولكن لو أن هذا هو الحال . فالهدف هو صياغة تحليل صحيح وليس استبعاد الفكرة نفسها – أعتقد أن تلك هى واحدة من أكثر الإنجازات تميزاً فى القرن العشرين(١) . ثم يوضح : أننا يجب أن نلاحظ بعناية أن – الجزء الثالث – وليس الأول – هو الذى يحتوى على التحليل الدقيق – وهنا نجد محاولة لتشخيص العبارات شبه القانونية Lawlike وقوانين الطبيعة – وما يزال الفلاسفة فى أنحاء العالم يتنازعون حول هذه المشكلة ، وقد وجد همبل واوبنهايم أن القوانين ليست ضرورية للتفسير ، فالمتطلب الصورى Formal requirement هو للنظريات ،

---

(1) Salmon. Wesley C, The Spirit of Logical Empiricism: Carl G. Hempel's Role in Twentieth Philosophy of Science, p. 341.

ولكن على الرغم من ذلك ، فقد حدث أن تكون النظريات هي ببساطة تعميمات التى قد تحتوى على أو ليست فى حاجة لأن تحتوى على أسوار وجودية Existential quantifiers ، وربما قام معظمنا بتسميتها قوانين ، ولذا فإن التصنيف المعرفى لموضوع التفسير يتم عن طريق ذكر القوانين ، ولكن التوضيح الصورى يجعل المفاهيم أكثر دقة عن طريق التفرقة بين القوانين والنظريات – بهذا المعنى الخاص(1) ثم يناقش ويسلى سالمون مفهوم الاستدلال الاستقرائى فى التفسير الاستقرائى – الإحصائى فيقول : إن مفهوم (حجة) قد استخدم بالمعنى المباشر الصريح – إن مخططات الحجج الاستقرائية مشابهة للحجج الاستنباطية المعيارية ، إذ تحتوى حجج كل نوع على عبارة واحدة أو أكثر توظف كمقدمة ، وكل حجة تمتلك عبارة أخرى كنتيجة لها . وثمة اختلافان جديران بالملاحظة بين المخطط الاستقرائى وبين الاستنباطى – فى المخطط الاستقرائى تكون النتيجة مفصولة عن المقدمات بخطين (أى زوجى) وذلك بخلاف الفردى ، وهذا يدل على حقيقة أن العلاقة المنطقية بين المقدمات والنتيجة فى الحجة الاستقرائية تختلف عن تلك الموجودة فى الاستنباطات الصحيحة ، هذه النقطة – على الرغم من أنها واضحة تعد ذات أهمية أساسية بالإضافة إلى – العدد – الذى يكون رمزاً لدرجة التعزيز الاستقرائى الذى يظهر فى النتيجة عن طريق المقدمات – ملحق بخط (زوجى) . هذا الشكل من المخطط – يجذب الانتباه الواضح لحقيقة أن الحجج الأستقرائية تباين الحجج الاستنباطية إذ تختلف فى درجة القوة – كما تابع همبل نقاشه بشأن فصل detachment النتيجة المتعلقة بالشكل Probably P بتحليل احتمالية قاعدة القبول الاستقرائى التى تسمح للمرء – فى إطار ظروف ملائمة أن يقبل نتيجة تامة على نحو احتمالى

---

(1) Salmon. . Wesley, ibid, p. 341.

للشـــكل (أ) عـــن طريـــق تقـــديم مفهـــوم (الفائـــدة الابســـتمولوجية) (Epistemic Utility) ، لقـــد حـــاول أن يصيغ هـــذه القاعـــدة بلغـــة الفوائد النسبية لقبول أو عدم قبول فروض متاحة متعددة ، وحدد همبل قاعدة تجريبية واحدة مصاحبة لمقياس مشترك للفائدة المعرفية – واستنتج أنها غير مشبعة . ومع ذلك ، لم يستنتج أن لا قاعدة للقبول تكون مؤهلة تمامـــاً فـــى المنطق الاستقرائى[١] .

ومن الأهمية بمكان تبيان آراء كارل همبل لمفهوم التأييـــد ومـــدى إمكانية تطبيقه على العلوم التجريبية وهو ما عبر عنـــه (بمنطـــق التأييـــد) Logic of Confirmation ، فنراه يبتعد بأفكاره عن مبدأ التحقيق ، ويتخذ طريقاً مخالفاً لكل الآراء التى ذهبت إليها الوضعية المنطقية ، ويقترب إلـــى حد ما من موقف كارل بوبر – فقد وجد همبل أن مبدأ التحقيق يفضى إلـــى مشكلات منطقية لا يمكن الخروج منها ، فضلاً عن أن تاريخ العلم لا يـــدلنا بصورة واضحة على ما يمكن أن نسميه بالتحقيق . فالعلوم تسعى لدرجة من التأييد ، لأن التحقيق التام أمر مستحيل لارتباطه بالاستقراء ، فإذا كنا نبحث عن التحقيق للفروض التى يضعها العالم وهو بصدد الظواهر ، فـــإن هـــذا الإجراء يتطلب منا (أن ننتظر إلى نهاية العالم) حتى يمكن أن نتحقق بالمعنى الدقيق لكلمة التحقيق . هذا إلى جانب أن كل الشواهد فى تاريخ العلم تـــدلنا على أن العالم ينتحب Select عينات ممثلة ويقوم بـــإجراء تجاربـــه علـــى هديها. ومعنى هذا الإجراء من جانب العالم أن مسألة التحقيق متعـــذرة بـــل

---

(1) Salmon. Wesley C., Hempel's Conception of Inductive Inference in Inductive – Statistical Explanation, Published by : The University of Chicago Press on Behalf of the Philosophy Association, Source: Philosophy of Science, Vol. 44, No. 2, (Jun. 1977), p. 181.

ومستحيلة . ومن ثم علينا أن نطرح التحقيق جانباً ونتحدث عن التأييـد[١] . يقول همبل : تتحدد وتتضح خاصية القضية (العبارة) Statement من حيث قابليتها للاختبار بمواجهتها بالنتائج التجريبية – أى – نتائج تجارب ملائمـة أو ملاحظات محددة . إن هذه السمة البارزة هى التى تفرق بين القضايا ذات المحتوى التجريبى (الامبريقى) وبين قضـايا العلـوم الصـورية (المنطـق والرياضيات) التى لا تتطلب صحتها القيام باختبار تجريبى ، كما تتميز عن الصياغات الميتافيزيقية – ما وراء التجريبية Trans empirical – التى لا تقبل إجراء أى اختبار لمضامينها . وينبغى أن نفهـم القابليـة للاختبـار – المشار إليه هنا على أساس الدلالة الشاملة للقابلية للاختبار باعتبار أنها مقولة ثابتة . إلا أن ثمة قضايا تجريبية عديدة ليس فى المستطاع – الآن اختبارها لأسباب عملية . والقول إن هذا النوع من القضايا قابلة للاختبار – من حيث المبدأ – يعنى أنه من الممكن تحديد المكتشفات التجريبية فى حالة معرفتها أو الحصول عليها من الناحية الواقعية بوصفها بينات (شواهد) ملائمة تؤيد تلك القضايا ، أو تلك التى تشكل فى حالة معرفتها أو الحصول عليها من الناحية الواقعية بوصفها بينات تدحضها وبكلمات أخرى ، تعد القضية قابلة للاختبار – من حيث المبدأ – إذا كان فى الإمكان وصف نوع المعطيات التى تؤيدها أولا تؤيدها . من الواضح أن مفهومى التأييد Confirmation وعدم التأييد كما يفهمان – هنا – أكثر وأوسع شمولاً مـن مفهـومى التحقـق الحاسـم والتكذيب القاطع Conclusive .

---

[١] د. ماهر عبد القادر محمد (الاستقراء والعلوم الطبيعية) ، دار المعرفـة الجامعيـة ، الإسكندرية ، ج.م.ع ، ١٩٨٢ ، ص ٢٠٥ ، ٢٠٦ .

وعلى ذلك ، فليس ثمة أى مقدار متناه من شواهد الخبرة يمكننا من التحقق القاطع من صدق فرض يعبر عن قانون عام مثل قانون الجاذبية الذى يسرى على عدد غير متناه من الحالات الممكنة ينتمى كثير منها إما إلى المستقبل الذى ليس فى مقدورنا الوصول إليه أو إلى أى ماضى لا رجعة له ، وبناء على ذلك ، فإنه من الممكن أن تتسق فئة متناهية من المعطيات المتصلة بفرض معين بحيث تشكل بينة تؤيده . وعلى نحو مشابه – فإن الفرض الوجودى الذى يقرر – على سبيل المثال – وجود عنصر كيميائى لم – يعرف بعد – ذات خصائص محددة لا يمكن إثبات كذبه بشكل حاسم بواسطة مقدار محدود من البينات ، إلا أن مثل هذه البينات – من ناحية أخرى – تحت ظروف معينة يمكن أن تضعف من ذلك الفرض – موضوع الفحص أو تشكل بينة غير مؤيدة له – ثم يضيف – أثناء ممارسة البحث العلمى ، عادة ما يتم إطلاق أحكام – تتعلق بالتأييد أو عدم التأييد اللذين تتسم بهما المعطيات التجريبية التى تم الحصول عليها لاختبار الفرض ، وغالباً ما يتم إطلاق تلك الأحكام بإجماع عام Consensus على الرغم أنها لا تستند على نظرية صريحة أو واضحة توفر معايير عامة فى التأييد أو عدم التأييد – إن هذا الوضع يتشابه – إلى حد بعيد – مع الطريقة المستخدمة فى الاشتقاقات الاستنباطية أثناء ممارسة البحث العلمى ، حيث يتم الاشتقاق دون الاستناد إلى نسق محدد لقواعد محددة الاستدلال المنطقى بشكل واضح ، ولكن بينما نجد أنه فى المستطاع وضع معايير للاستنباط الصحيح بل يمكننا القول بأنها حددت بالفعل عن طريق المنطق الصورى ، فليس ثمة – فيما يبدو – أى نظرية ملائمة تتضمن معايير عامة للتأييد وعدم التأييد على نحو مرض Satisfactory[1]، ثم يناقش ويحلل مشكلة التأييد فى وضعها الحالى،

---

[1] Hempel C G, Studies in the Logic of Confirmation in Aspects of Scientific Explanation, p. 4.

فيقول : يعد تأسيس نظرية عامة فى التأييد أحد المتطلبات الملحة فى منهج العلم التجريبى الحالى وفى الحقيقة يبدو أن التحليل الدقيق لمفهوم التأييد يعد شرطاً ضرورياً لتقديم حل ملائم للعديد من المشاكل الجوهرية المتعلقة بالبينة المنطقية للنهج العلمى . دعونا نذكر باختصار أهم تلك المشاكل :

أ- يؤدى المفهوم المتعلق بالبينة ذات الصلة بالتأييد دوراً مهماً فى النقاش العلمى ، بينما نجد تفسيرات استقرائية معينة تتعلق بالنهج العلمى تفترض - فيما يبدو - أن البينات (الشواهد) والمعطيات ذات الصلة يمكن أن يتم جمعها فى سياق البحث قبل صياغة أى فرض ، وهذا يجب استبيانه عن طريق إدراك أن الصلة relevance مفهوم نسبى ، لأن معطيات الخبرة لا تكون ذات صلة أو ليست ذات صلة إلا بنسبتها إلى فرض معين فقط ، فالفرض هو الذى يحدد نوع المعطيات أو الشواهد التى تتصل به ، وفى الحقيقة أن الاكتشاف التجريبى يعد ذات صلة بالفرض - إذا كان - وفقط - إذا كان يشكل بينة داعمة أو غير داعمة للفرض ، وبعبارة أخرى إذا كان الاكتشاف يؤيد ، أو لا يؤيد الفرض ، ولذا فإن التعريف الدقيق (للصلة) يفترض مسبقاً تحليل التأييد وعدم التأييد .

ب- ثمة مفهوم آخر يرتبط بشكل مباشر - بموضوع المناقشة - الا وهو حالة الفرض - فعادة ما يقدم ما يسمى بمنهج الاستدلال الاستقرائى بوصفه انتقال من حالات محددة إلى فرض عام ، بحيث تعتبر كل حالة منها (مثال) تشير إليه ، بمعنى أنها تطابق الفرض العام - موضوع المناقشة - وبالتالى تشكل بينة تؤيده - لذلك فإن أى مناقشة

للاستقراء تشير إلى وضع الفروض استناداً إلى حالات معينة يعد مشحوناً Fraught بكل الصعوبات المنطقية – التى سوف نبدأ فى شرحها والتى تحدق بمفهوم التأييد أو تواجهه التأييد – ولذا فإن التحليل الدقيق لهذا المفهوم يعد شرطاً ضرورياً لتأليف صياغة واضحة للقضايا المتضمنة فى مشكلة الاستقراء المعقدة وللأفكار المقترحة من أجل حلها بغض النظر عن المزايا Merits أو العيوب Demerits النظرية التى تحتويها تلك الأفكار .

جـ- إن المطلب المتعلق بوضع (قواعد للاستقراء) تعد إشكالية أخرى ترتبط على نحو اعتيادى بدراسة المنهج العلمى ، وبوجه عام ، تمكننا تلك القواعد من أن (نستدل) من مجموعة معينة من المعطيات على الفرض أو التعميم الذى يتوفر فيه التفسير الأكثر دقة للمعطيات التى تشمل عليها تلك المجموعة .. إلا أن هذا التفسير للمشكلة ينطوى على عدم فهم ، فبينما تكون عملية الابتكار التى يتم عن طريقها الاكتشاف العلمى موجهة – عادة – ومثارة على المستوى السيكولوجى عن طريق معرفتنا المسبقة بحقائق معينة ، فإن نتائجها لا تحدد من المنظور المنطقى بواسطة تلك المعرفة ، إن الطريقة التى تكتشف بها الفروض والنظريات العلمية غير قابلة للتمثيل فى مجموعة معينة من قواعد الاستدلال الاستقرائى ويوضح أحد أهم الاعتبارات الحاسمة التى تفضى إلى تلك النتيجة ما يلى : إذا تأملنا نظرية علمية مثل النظرية الذرية فى المادة فإنه يتضح لنا أن البينة التى تأسست عليها يمكن وصفها وفق ألفاظ تشير إلى ظواهر قابلة للملاحظة بشكل مباشر وبعبارة أخرى أنها تشير إلى مظاهر معينة ومتعددة تأسست على الملاحظة والتجربة التى تكون لها صلة وثيقة

بالنظرية التى يمكن إدراكها بشكل مباشر – ومن ناحيـة أخـرى – تحتوى النظرية نفسها على عدد كبير من المصطلحات terms غير القابلة للملاحظة مثل (ذرة) (إلكترون) (نواة) (تفكك) Dissociation (تكافؤ) Valence كيمائي – وغيرها من مصطلحات لا تؤدى دوراً فى وصف المعطيات التى تم ملاحظتها ، ولذا ينبغى أن تقدم القاعدة الاستقرائية الملائمة فى هذه الحالة وفى كافة الحالات التـى يمكـن تصورها معايير قابلة للتطبيق الآلى Mechanically تحدد بطريقة لا غموض فيها وبدون تعويل Reliance على قـدرات مسـتخدمها الإبداعية أو على ما لديه من معرفة إضافية بشأن كافة هذه المفـاهيم المجردة الجديدة التى تطلب لابتكار صيغة جديـدة للنظريـة والتـى سوف تفسر البينة المعطاة . من الواضح أنه لـيس فـى المسـتطاع الوفاء بهذا المطلب عن طريق أى فئة من القواعد بغض النظر عـن مهارة من يقوم بوضعها ، فليس ثمة قواعد للاستقراء بهذا المعنـى . إن صحة الفرض لا تتوقف على طريقة الوصول إليـه (فقـد يـتم اقتراحه عن طريق الأحلام أو الهلوسة Hallucination ، بل على مدى قدرته على مواجهة الاختبار عند القيام بإجرائـه ، أى عنـدما يجابه معطيات الملاحظة ذات الصلة . لذا يجب فى منطق العلـم أن نستعيض عن مطلب إرساء قواعد استقرائية بالمعنى الأصلى المتعلق بمعايير الاكتشاف العلمى ، بطلب معايير موضوعية عامة تحـدد (أ) ما إذا كان –وإن أمكن– إلى (ب) درجة يمكن القول عن فرض معين مدعم Corroborated بمجموعة بينات معطاة . هذا النهج يختلـف جوهرياً عن الفهم الاستقرائى للمشكلة – بمعنى أنه لا يفترض مسبقاً البينات أو الشواهد (E) فقط بل يفترض – أيضاً – فرضـاً – (H)

معيناً بوصفهما معطيين ، ثم يسعى لتحديد علاقة منطقية معينة بينهما. ونستطيع إعادة تحديد جزئى هذه المشكلة فى صيغة أكثر دقة :

أ- إن تقدم تعريفات دقيقة لمفهومى التأييد وغير التأييد من حيث العلاقة غير الكمية nonquantitative . بمعنى أن يتم تعريف دلالة العبارتين (E) تؤيد (H) و(E) لا تؤيد (H) (وعندما تكون (E) لا تؤيد ولا تدحض (H) سنقول إنها محايدة Neutral أو غير متعلقة بالفرض (H) - ١- أن توضع معايير تعرف المفهوم القياسى Metrical (درجة التأييد) Degree of Confirmation المتعلقة (H) وفق (E) على أساس قيمهما العددية الحقيقية ، فإن لم نتمكن من تحقيق ذلك . -٢- فإنه يتطلب وضع معايير تعرف المفهومين العلائقين (أكثر تأييداً على) (يؤيد على نحو متساوى) اللذين يجعلان فى المستطاع عقد مقارنة غير قياسية بخصوص الفروض ، كل بحسب أدلته وشواهده .

ومن المثير للدهشة أن المشكلة (ب) قد لاقت اهتماماً أكبر من ذلك الذى حظيت به المشكلة (A) ، وبوجه خاص ، تهتم مختلف نظريات احتمالية الفروض بهذه المشكلة المعقدة ، لقد أجزنا - هنا - مصطلح أكثر حياداً وهو (درجة التأييد) . بدلاً من مصطلح (الاحتمالية) ، لأن الأخيرة تستخدم بدلالة تطبيقية معينة يتضمن إشارة إلى التكرار النسبى لحدوث حادثة معطاة فى سلسلة معينة - وبناء على ذلك يظل السؤال مثاراً - عما إذا كان فى المستطاع تعريف درجة تأييد الفرض - بوجه عام - بوصفه احتمالية بهذا المعنى الإحصائى - تنقسم النظريات التى تتعامل مع احتمالية الفروض إلى مجموعتين أساسيتين : النظريات (المنطقية) التى تفسر الاحتمالية بوصفها علاقة بين العبارات (القضايا) ، على الرغم من أنه لا يتضح دائماً

ما تعنيه ، والنظريات الإحصائية تفسر احتمالية الفرض بوصفه حداً للتكرار النسبى الخاص بتأكيد حالاتها المتضمنة كل حالات الفرض المتصلة به . وهنا توجد حقيقة جديرة بالملاحظة أنه لم يتم تطوير – حتى الآن – نظرية – من النوع الأول تتوفر فيها القدرة على تقديم تعريف واضح عام للاحتمالية (أو درجة التأييد) للفرض (H) بالنسبة إلى البينة (E) ، لقد اقتصرت نظريات هذا النوع (المذكور آنفاً) بصفة أساسية على تقديم نسق للمصادرات Postulational يتعلق للاحتمالية المنطقية ، ولهذا ، فإن هذه النظريات تفشل فى تقديم حل متكامل للمشكلة (B) .

ومن ناحية أخرى ، فإن النهج الإحصائى يقدم – فى حالة نجاحه – تعريفاً عددياً واضحاً وصريحاً لدرجة تأييد الفرض ، ويتم صياغة هذا التعريف – وفق هذا النهج – بالاستناد إلى درجات التأييد وعدم التأييد المتعلقة بالفرض والتى تشكل مجموع الشواهد عليه ، وهكذا – فإن تكوين معايير دقيقة للتأييد وعدم التأييد – الذى يمثل حلاً للمشكلة (A) – يعتبر شرطاً ضرورياً من أجل الوصول إلى تفسير ملائم لدرجات التأييد باعتبار أنها احتمالات إحصائية . ثم يضيف إلا أنه على الرغم من أهمية وبراعة المحاولات التى بذلت من أجل صياغة تعريف إحصائى دقيق لدرجات تأييد الفرض ، فإنها فيما يبدو تتعرض لبعض الاعتراضات أو الانتقادات ، كما أن هناك عدداً من المناطقة قد عبروا عن شكوكهم بشأن إمكانية تعريف درجة تأييد الفرض بوصفها مقداراً أو كما قياسياً ، على الرغم من أن بعضاً منهم من يرى صحة هذا الإمكان وفق أو فى إطار شروط معينة ، وبوجه خاص ، من أجل حل المشكلة الثانية B(2) . التى تعد أقل دقة وإحكاماً أى لتأسيس معايير للمقارنة اللاقياسية بين الفروض المتعلقة بمدى التأييد بشأن هذه الفروض ، وقد يتطلب إجراء هذه المقارنة بشكل ملائم أن يوضع فى

الاعتبار عدد من عوامل متنوعة . إلا أن – مرة أخرى – أعداد حالات التأييد وعدم التأييد التى تتضمنها البينة سوف تكون أكثر العوامل أهمية – وعلى ذلك ، فإنه بالنسبة لهاتين المشكلتين (A) و(B) ، يتضح أن المشكلة الأولى أكثر أهمية وأساسية Basic من المشكلة الثانية – والسبب – أنها لا تفترض على نحو مسبق إمكانية تعريف درجات التأييد العددية ولا تفترض إمكان المقارنة بين مختلف الفروض بمدى تأييدها – كما يجب أن نضع – فى اعتبارنا – أن أى محاولة لحل المشكلة (B) ما لم تبق فى طور نسق بديهى بدون تفسير ، فإنها تتطلب – مثلما أوضحنا آنفاً – تعريفاً دقيقاً لمفاهيم حالات التأييد وعدم التأييد المتعلقة بالفرض قبل البدء فى تعريف درجات التأييد العددية أو وضع معايير لاقياسية للمقارنة .

(د) يعد واضحاً الآن أن تحليل التأييد يتصف بأن له أهمية جوهرية أيضاً فى دراسة مشكلة الابستمولوجيا الأساسية ، بمعنى أن هذه المشكلة تكمن فى توضيح معايير الاعتقاد العقلى بالتفصيل أو اليقين المضمون Warranted Acceptability ، ويتم التعبير عادة عن هذه المشكلة فى علم مناهج العلوم التجريبية بأنها تتعلق بالقواعد التى تحكم اختبار الفروض التجريبية ومن ثم قبولها أو رفضها على أساس الاكتشافات التجريبية أو التى أمكن التوصل إليها عن طريق الملاحظة . فى حين يعبر عنها وفق رؤية أبستمولوجية بوصفها تُعنى بجعل المعتقدات صحيحة وذلك عن طريق الرجوع إلى الإدراكات أو المعطيات الحسية – أو ما فى حكمها . إلا أنه بغض النظر عن الطريقة التى يتم بها تفسير البينة التجريبية الحاسمة وعن كيفية التعبير عن هذا التفسير ، فإن المشكلة النظرية تبقى – كما هى بدون تغيير – وهى : أنه من الضرورى أن تصف بدقة وعلى نحو شامل الشرط

التى يجب أن تتوفر فى البينة كى يتم تأييد أو عدم تأييد فــرض تجريبــى ، وهذه – مرة أخرى – المشكلة الأولى (A) .

(هـ) تبرز نفس المشكلة عندما يحاول المرء تقديم صــيغة دقيقــة للمعايير التجريبية والإجرائية لدلالة الجمل التجريبية – وكما نعلم جيداً ، فإن هذه المعايير تصاغ بالاستناد إلى قابلية النظرية لاختبــار الجمــل بواســطة الشواهد التجريبية – وكما أشرنا من قبل – فإن لمفهــوم قابليــة النظريــة للاختبار علاقة وثيقة بمفهومى التأييد وعدم التأييد . وباعتبار الأهمية البالغة لمفهوم التأييد ، فإن من المستغرب أنه لم تطرح حتى الآن – فيما يبــدو أى نظرية نسقية لعلاقة التأييد (غير المكممة). لعل هذه الحقيقة تعكس الافتراض المتضمن Tacit أن مفهومى التأييد وعدم التأييد على قدر كاف من الوضوح تجعل من غير اللازم وضع تعريفات صريحة لها ، أو يعد أمــراً تافهــاً – وكما سوف يتبين – فى الحقيقة – أن ثمة معالم – بالأحرى ارتبطت بوجــه عام بالمفهوم الحدسى بشأن تأييد البينة Evidence والتى تبــدو – للوهلــة الأولى – أنها ملائمة لتعريف الخصائص المتعلقة بالتأييد . إن الفحص الدقيق سوف يكشف عن التعريفات التى يمكن الحصول عليها بأنهــا تعــانى مــن قصور Deficient واضح تماماً ، كما يبين أن هناك صــعوبات تعتــرض مسار أى تعريف ملائم لمفهوم التأييــد – والآن – إن وجــود مثــل هــذه الصعوبات يثير السؤال ، ما إذا كانت المشكلة التى تُعنى بحلها تُبنى علــى افتراض كاذب ، فربما لا تكون هناك معايير موضوعية للتأييــد ، وقــد لا يكون قرارا قبول الفرض الذى تم تأسيسه استناداً إلى أدلــة وبينــات غيــر خاضع للقواعد الموضوعية العقلانية إلا بقدر ما نخضع له عمليــة ابتكــار فرض علمى أو نظرية ، وقد تبين فى التحليل النهائى أن ما يحســم مســألة قبول الفرض من الناحية العلمية هو (الإحساس بالبينــة) (إحســاس ملائــم

بالمعطيات) . إن وجهة النظر – هذه – تتشابه مع الرأى الذى فحواه أن صحة البرهان الرياضى أو الحجة المنطقية تستلزم أن يتم تقييمها على نحو شامل بالاستناد إلى الشعور بصحة الحجة أو الشعور بقدرته على الاقتناع Convincicingness ، وعلى ذلك يجب أن نرفض هذين الرأيين بناء على أسس مماثلة، فهما يخلطان بين اعتبارات منطقية وبين اعتبارات سيكولوجية، ومن الواضح أن حصول أو عدم حصول الشعور بالاقتناع – فى حالة تقديم تبريرات لأى من التقريرين يعد مسألة شخصية تختلف من شخص لآخر ، وتختلف بالنسبة للشخص الواحد باختلاف الزمن ، وهذا الشعور – عادة – ما يكون مضللاً ، والمؤكد أنه لا يعتبر شرطاً ضرورياً ولا كافياً لصحة التقرير الذى يمكن تقديمه ، لذلك ليس فى المستطاع إعادة البناء العقلى لمعايير الصحة العلمية استناداً إلى فكرة (الإحساس بالبينة) ، بل يجب أن ترتكز على معايير موضوعية ، وأن تخلو معايير التأييد التجريبى من أى إسناد إلى الخصائص الذاتية التى تتعلق بالفرض أو البينة – موضوع البحث – ولذا فإننا نشعر أنه من الضرورى أن نضع معايير صورية بحتة للتأييد بطريقة تشبه تلك التى يضع بها المنطق الاستنباطى معايير صورية بحتة لصحة الاستدلال الاستنباطى[1]. ثم يقول : دعونا نوجه اهتمامنا إلى دراسة المفهوم اللاكمى للتأييد .

وسوف نبدأ بفحص بعض المفاهيم الشائعة للتأييد ، ونبين جوانب ومظاهر قصورها المنطقية والمنهجية ، وفى معرض هذا التحليل ، سوف نقوم بعمل تطوير لمجموعة الشروط الملائمة التى يجب توفرها لأى تعريف مقترح للتأييد ، وأخيراً نقوم بصياغة تعريف يتضمن تلك المعايير العامة

---

[1] Hempel C G, Studies in The Logic of Confirmation, P. 4, 5, 6, 7, 8, 9.

ويستوفيها ثم يعرض همبل لمعيار نيكود فـي التأييـد وجوانـب الـنقص Shortcoming فيه بقوله : يجب أن نضع فى اعتبارنا – فـى البدايـة أن كثيراً من الدراسات المعاصرة وجهت اهتمامها إلى الاستقراء والمنهج العلمى – مثلاً – يعبر جين نيكود Jean Nicod صراحة عن هذا المفهوم : اعتبر أن الصيغة : أن (A) تستلزم entail (B) ، كيف يمكن لقضية أو حقيقـة معينة أن تؤثر فى احتمالها ؟ إذا تمثلت هذه الحقيقة فى وجود (B) فى حالة وجود (A) ، فإنها تعتبر موافقة وملائمة للقانون (A) تسـتلزم (B) وفـى المقابل : إذا تمثلت تلك الحقيقة فى غياب (B) فى حالة غيـاب (A) فإنهـا تعتبر غير موافقة أو غير ملائمة لهذا القانون . ومن الممكن تصور أن لدينا هنا وسيلتين مباشرتين فحسب –يمكن أن تؤثر الحقيقة بموجبهما فى احتمالية القانون .... لذلك فإن التأثير الكامل لحقائق معينة فى احتمالية القضايا الكلية أو القوانين يتم عن طريق هاتين العلاقتين الأساسيتين اللتين نطلـق عليهمـا (التأييد) وعدم الصدق (الإبطال) Invalidation . ويجـب أن نلاحـظ أن قابلية هذا المعيار للتطبيق قصرت علـى الفـروض التـى تأخـذ صـورة (A تستلزم B) ، وأى فرض من هذا النوع يمكن التعبير عنه برموز المنطق الرمزى ، مثل هذه الجملـة التـى تعبـر عـن حالـة بسـيطة للغايـة : $(X)\ (P_x \to Q_x)$ ، التى تبين أنه بالنسبة لأى شىء – ما – مثل X – أنه إذا كانت X تكون P وبالتالى تكون (Q) ، أو أن حدوث الخاصـية P تسـتلزم حدوث الخاصية "Q" . وبناء على ذلك المعيار – يتم التأكيـد علـى هـذا الفرض عن طريق أى شىء يختص بهاتين الخاصيتين ، ويتم عـدم تأييـده بواسطة أى شىء يختص بالخاصية الأولى بدون الثانية – وبعبارة أخرى – يتم التأكيد على فرض شرطى كلى – فقط . وإذا تحقق المقدم Antecedent وهو P (X) – والتالى وهو Q (X) – ويتم عدم تأييد الفرض – إذا كان –

وفقط إذا كان تحقق المقدم بدون التالى ، ونضيف إلى معيار نيكود أن الشيء يكون محايداً Natural أو غير مرتبط بالفرض إذا لم يتحقق المقدم . ويمكننا توسيع هذا المعيار بتطبيقه على القضايا الشرطية الكلية التى تحتوى على تكميمات مثل (التوائم Twins يشبه بعضها البعض) الذى يتم الرمز إليها على النحو التالى $(X)\ (y)\ (X, y) \supset R\ S\ b\ i\ (X, y)$ – فى مثل هذه الحالات يتكون الدليل المؤيد من زوج couple مرتب أو ثلاثى Triple .... الخ من الأشياء التى تحقق المقدم والتالى (وفى هذا المثال يعد كل توأمين يشبه الواحد منهما الآخر تأييد للفرض ، والتوأمان اللذان لا يشبه أحدهما الآخر لا يؤيدانه ، وأما الشخصان اللذان لا يكونان توأمين فإنهما لا يتعلقان به ، سواء كانا متشابهين أو غير متشابهين – ثم يوضح همبل أن معيار نيكود يعانى من أوجه قصور عديدة للغاية :

أ- تقتصر قابلية المعيار للتطبيق على الفروض ذات الصورة الشرطية الكلية ، فهو لا يطرح معياراً لتأييد الفروض الوجودية (مثل هناك حياة عضوية فوق بعض النجوم) (بعض الفيروسات تسبب شلل الأطفال Polismyelitis) ولا يقدم معياراً للفروض التى تتطلب صياغتها الصريحة استخدام تكميمات كلية ووجودية مثل (كل كائن بشرى يموت بعد ميلاده بعدد محدد من السنوات) والفرض السيكولوجى (يمكنك أن تخدع كل الناس بعض الوقت ، وأن تخدع بعض الناس بعض الوقت ، ولكن لا يمكنك أن تخدع كل الناس كل الوقت) الذى يمكن التعبير عنها رمزياً على النحو التالى :

$$(X)\ (E\ t)\ f\ (X, t)\ .\ (E\ X)\ (t)\ [f\ (X, t)\ .\ \sim (X)\ (t)\ f\ (X, T)]$$

حيث تعنى $f\ (X, t)$ – أنه يمكنك أن تخدع الشخص (X) فى الوقت (t) ، وعلى ذلك نلاحظ أنه ينبغى أن يكون معيار التأييد قابلاً للتطبيق على كل أشكال الفروض .

(ب) نلتفت الآن إلى وجه قصور آخـر فـي معيـار نيكـود إذا فحصـنا هاتين الجملتين :

$$S_1 : (X)\ [\text{Raven}\ (X) \supset \text{black}\ (X)];$$

$$S_2 : (X)\ [\sim \text{Black}\ (X) \supset \sim \text{Raven}\ (X)]$$

تبين الأولى أن كل الغربان سوداء اللون) ، وتبين الثانية أن كل مـا ليس بأسود ليس بغراب ، وافترضنا أن a ، b ، c ، d ، أربعـة أشـياء ، أولها غراب أسود ، وثانيها غراب ليس بأسود ، وثالثهما : ليس بغراب لكنه أسود ، وآخرها ليس بغراب وليس بأسود ، وعلى ذلك ، فوفق معيار نيكود ، فإن "a" تؤيد (S_1) لكنها محايدة بالنسبة للفرض (S_2) وأن (b) لا تؤيد كل من (S_1) و(S_2) ، وان (C) محايدة بالنسبة لكل من (S_1) و (S_2) وأن (d) تؤيد (S_2) لكنها محايدة بالنسبة إلى الفرض (S_1) لكن هذين الفرضين (S_1) و(S_2) ، متكافئان منطقياً ، إذ أنهما ذات محتوى واحد ، بل أنهما يعتبـران صياغتين مختلفتين لنفس الفرض ، وبالتالى ، فإن معيار نيكود يسـتلزم أن (a) تؤيد أحدهما دون الآخر ، وكذلك الحال بالنسبة (b) . وهـذا يعنـى أن معيار نيكود لا يجعل التأييد يعتمد فقط على محتوى الفرض بل يستند علـى صياغته أيضاً . إن إحدى النتائج الجديرة بالملاحظة هى أن الجمل الشرطية الكلية التى ينطبق عليها هذا المعيار قابلة لأن تصاغ فى صورة معينة بحيث يستحيل معها وجود أى شواهد تؤيدها . لذا فإن الجملة .

$$(X)\ [\text{Raven}\ (X)\ .\ \sim \text{Black}\ (X) \supset (\text{Raven}\ (X)\ .\ \sim\ \text{Reven}\ (X))]$$

حيث تتكافأ منطقياً مع الفرضين S_1 ، S_2 ، على الرغم من أنه ليس فى المستطاع تأييد هذه الجملة ، إذ يستحيل على أى شىء أن يحقق مقـدمها وتاليها المتناقص – وبطبيعة الحال – فإنه فى المستطاع إعادة صياغة كـل

الجمل الشرطية الكلية بنفس الطريقة[١] . وفى إطار ما يقدمه همبل من تحليلات وما ترتب عليها من نتائج – يرى أن النتائج التى تم التوصل إليها هى أن ثمة شرط يجب استيفاؤه من قبل كل تعريف ملائم للتأييد ، وبناءاً عليه يمكننا رفض معيار نيكون بوصفه غير ملائم . إن شرط التكافؤ – يقرر أن تأييد (أو عدم تأييد) فرض معين ، يعنى تأييد أو عدم تأييد ما يتكافأ معه من فروض . إن استيفاء هذا الشرط يضمن ألا يكون التأييد بشان الفروض متوقفاً على صياغتها . خلافاً لذلك ، بلا شك ، فإننا سوف نذعن ونضطر إلى القول . فى حالة لو سئلنا ما إذا كانت معطيات معينة تؤكد صدق فرض معين – إلى أن المسألة تتوقف على صياغة من صياغات الفرض المختلفة يتم وضعها فى الاعتبار ، وهذا يعتبر أمر مناف للعقل – فضلا عن ذلك – وهذه مسألة أكثر أهمية من الاستشهاد بالشعور بعدم المعقولية أو العبث Absurelity ، إذ يجب على أى تعريف ملائم للتأييد أن يعتد بالسبل أو الوسائل التى توظف استناداً إليها الفروض التجريبية فى السياقات العلمية النظرية كسياق التفسير وسياق التنبؤ ، ولكن عندما تستخدم الفروض فى تحقيق أهداف التفسير أو التنبؤ ، فإنها تستخدم كمقدمات فى الحجة الاستنباطية تصف نتيجتها الحدث المراد تفسيره أو التنبؤ به – الاستنباط هنا يتم ضبطه عن طريق مبادئ المنطق الصورى التى تقرر أن صحة الاستنباط لا تتأثر بالاستعاضة عن بعض أو كل مقدماته بمقدمات أخرى مختلفة Different تتكافأ معها – وفى الحقيقة – فإن العالم لا يخضع لأى قيود بخصوص أى تبرير نظرى يتضمن فروضاً معينة ، فله أن يستعمل المقدمات بأى صياغة تتضح ملاءمتها لتطوير نتائجه : إلا أن تبنى مفهوم للتأييد لا

---

[1] Hempel C G, Studies in the Logic of Confirmation, p. 9, 10, 11, 12.

يحقق شرط التكافؤ ، يجعل من الممكن Possible – بل – قد تضطر – فى الحقيقة – إلى القول أنه يصبح وفقاً للطريقة العلمية أن يؤسس تنبـؤ علـى فرض معطى إذا ما تم صياغته وفقاً لـS_1 (أى الجملة رقم -١-) تأسيساً على عدم وجود شواهد تؤيده ، لذلك ينبغى الاستناد إلى شرط التكافؤ بوصفه شرطاً ضرورياً لملائمة أى تعريف لمفهوم التأييد ... ثم يضيف يكمن جوهر انتقادنا لمعيار نيكود إنه لا يعد شرطاً أساسياً للتأييد ، وهذا ما اتضح لنا فى المثال السابق ذكره فى بداية القسم الثالث ، وهو أن (a) تؤكد (S_1) ، ولذلك، يجب اعتبارها تأييداً على (S_2) ، على الرغم من أن معيار نيكـود يسـتلزم خلاف ذلك . هذا يظهر أن تحقيق هذا المعيار لا يعتبر شـرطاً ضـرورياً للبينات المؤكدة : إلا أنه – من ناحية أخرى يمكن النظر إلى معيار نيكـود بوصفه شرطاً كافياً وهاماً وظاهراً للتأييد – وفى الواقع – إذا اقتصرنا على الفروض الشرطية الكلية التى تستعمل متغيراً واحداً . كما ظهر فى المثالين (S_1) و(S_2) ، فإنه من المعقول تماماً أن نعد الشـىء تأييـداً للفـرض إن استوفى كل من المقدم والتالى ، سوف ندعم معقولية هذا الرأى – فيما يأتى – سوف نتفق على أنه : إذا كانت (a) غراباً أسود ، فإنه يؤكد حتماً على أن S_1 : "(X) Raven (X) $\supset$ Black (X)" – وإذا كان (b) لـيس غرابـاً وليس أسود ، فإنه يؤيد حتماً أن :

$$S_2 : "(X) [\sim \text{Black}(X) \supset \sim \text{Raven}(X)]"$$

دعونا الآن – نؤلف بين هذا الاشتراط Stipulation البسيط وبـين شرط التكافؤ ، حيث أن S_1 وS_2 – متكافئتان ، وأن (d) تؤيد أيضاً (S_1) ، ولذا يجب علينا اعتبار : كل ما ليس بغراب ولـيس بأسـود تأييـداً لهـذا الفرض الأخير .

وبناء على ذلك ، يعد أى قلم أحمر اللون ، وأى ورقة نبات خضراء، وأية بقرة صفراء ، .... الخ ، تأييداً للفرض القائل : إن كل الغربان سود . وعلاوة على ذلك ، يمكن بسط هذه النتيجة المفاجئة المتعلقة بافتراضين ملائمين تماماً (شرط التكافؤ وشرط التأييد الكافى – الذى سبق ذكره – يمكن بسهولة إظهار أن الجملة (S_3) تكافئ الجملة (S_1) – إذا إن :

$$S_3 : "(X) [Raven (X) \vee \sim Raven (X)) \supset (\sim Raven (X) \vee Black (X))]"$$

التى تقرر أن أى شيء سواء كان غراباً أو ليس غراباً ، إما لا يكون غراباً أو يكون أسود (اللون) . ووفقاً للشرط الكافى ، يتم تأييد (S_3) بأى شيء (e) (١) يتصف بأنه غراب أو ليس غراباً ، ويتصف (٢) بأنه ليس غراباً أو أسود اللون ، وبما أن الجملة رقم (١) مفادها إما أن يكون غراباً أو لا يكون غراباً – فإنها تعد قضية تحليلية Analytic ، ويمكن اختزال هذين الشرطين فى صورة الشرط الثانى ، وتأسيساً على شرط التكافؤ يعتبر أى شيء لا يكون غراباً أو يكون أسود اللون تأييداً لـ(S_1) ، وبكلمات أخرى ، يعتبر أى شيء ليس بغراب ، وأى شيء يتصف بأنه غراب أسود اللون – تأييداً لذلك – أى من أربعة أشياء التى تم وصفها فى القسم الثالث ، تؤيد كل من (a) ، (c) ، (d) على صدق (S_1). فى حين تعتبر (b) ليست مؤيدة لها. وهذا يستلزم أن كل شيء ليس بأسود يمثل تأييداً للبينة بشأن الفرض القائل بأن كل الغربان سود اللون)[1] . ويحلل جيمس . هـ. فيتـذر – مفارقات التأييد الكيفى The Paradoxes of Qualitative Confirmation – فيقول : إن أكثر القواعد المألوفة فى الاستقراء هى – تلك – التى تتعلق بالتعميمات ذات الصورة البسيطة (كل f هى G) ، وتأسيساً على قاعدة

---

[1] Hempel C G, Studies in the Logic of Confirmation, p. 12, 13, 14, 15

مؤكدة بشكل واسع . فإن افتراض من هذا النوع يتلقى دعمـــاً مـــن أمثلتـــه الإيجابية – أعنى أنه – من حالات f والتى توجد أيضاً فـــى حـــالات G – فعلى سبيل المثال – الفرض (كل الغربان سوداء اللون) أو :

$$(h) \quad (X)(R\,X \supset B\,X)$$

تعد مدعومة أو مؤيدة بواسطة أى شىء i – مثلاً

$$(I) \quad Ri.\,Bi$$

أو كما سنقول بواسطة أى جملة بينـــة تأخـــذ صـــورة (Ri. Bi) – ودعونا نشير إلى مثل هذه الأمثلة بوصفها أمثلة إيجابية من نوع I بالنســبة لـــh – وبالمثل h تعد غير مؤيدة (باطلة أو زائفة) ، بواسطة أى جملة بينة تأخذ صورة : Ri – Bi – هذا المعيار تم مناقشته بكـــل صـــراحة وبكـــل وضوح وتم الدفاع عنه بواسطة جين نيكود – ولذلك سوف أسميه – معيـــار نيكود – والآن فإن الفرض (h) يعد مترادفاً ترادفاً منطقياً وبالتالى يصنع أو يُكون بالضبط نفس التأييد مثل العبارة التى فحواها : (كل الأشياء اللاسوداء تكون لا غربان) ،

أو $$(h') \quad (X)(-B\,X \supset -R\,X)$$

وطبقاً لمعيار نيكود يتأيد هذا التعميم بواسطة أمثلته – أى – بواسطة أى فرد مثل (j) على النحو التالى :

$$(11) \quad -Bj\,.\,Rj$$

ولكن بما أن h′ تعبر بالضبط عن نفس التأييد الذى تقوم به h ، فإن أى فرد سوف يؤيد أيضاً (h) ، ونتيجة لذلك ، فـــإن الأشـــياء مثـــل (وردة صفراء ، يرقة Caterpillar خضـــراء أو ســـمكة رنجـــة حمـــراء Red Herring تؤيد التعميم القائل (كل الغربان سوداء) تؤيد مضمون التعميم أن (كل الغربان سوداء) – استناداً إلى "كل الأشياء غير السوداء ليست غرباناً)

– وسوف أصف مثل هذه الأشياء بأنها أمثلة إيجابية من النوع (II) بالنسبة (h) – وبعد ذلك فإن الافتراض (h) يتكافأ منطقياً أيضاً مع العبارة الآتية :

$$(h') \quad (X)\,[R X \vee - R X) \supset (- R X \vee B X)]$$

– وفي كلمات – أي شيء – يكون غراباً أو لاغراب – أقصد أن – أي شيء إما أنه ليس غراباً أو أنه أسود . والأمثلة المؤيدة لهذه الرؤية والتي سوف أصفها بأنها أمثلة إيجابية من النوع (III) بالنسبة لـ(h) تتكون من أفراد من هذا القبيل : $(III) - RK \vee BK$

وهذا الشرط يتم مقابلته بأي شيء مثل K والذي لا يكون غراباً (ولا يهم ما إذا كان أسود أو غير أسود) . فأي شيء من هذا القبيل – إذن – يمكن أن يعد مثالاً مؤيداً لدعم الافتراض بأن (كل الغربان سود اللون) – وعلى الجانب الآخر – يمكن التعبير عن الفرض (h) على أساس التكافؤ بواسطة الجملة :

$$(h'') \quad (X)\,[(R X \cdot - B X) \supset (- R X \cdot - R X)]$$

وبالنسبة لها فإنه بالإمكان أن تكون (لا شيء) من زاوية التأييد وفقاً لمعيار نيكود ، حيث أن (لا شيء) يمكن أن يكون كلاً من غراب وليس غراباً.هذه الخصائص المميزة وما يرتبط بها من معاني في مفهوم الأمثلة من حيث التأييد للتعميم قد تم الإشارة إليه في – مفارقات التأييد – وحقيقة الأمر أنه من النظرة الأولى تظهر على أنها غير معقولة وربما كانت غير صحيحة من الناحية المنطقية ولكن عند التأمل الأكثر عمقاً ، فإن المرء يستطيع أن يستنتج – كما أظن – أنها صحيحة تماماً وأنه من خلال حدسنا بذلك الموضوع الذي قد يؤدي بنا إلى التشتيت astray حتى أن النتائج المفزعة تكون فقط مليئة بالمفارقات بالمعنى السيكولوجي ولكن ليس بالمعنى

المنطقى. ولرؤية ذلك – دعونا نلاحظ أولاً – أن النتائج التى نبحثها تتبع أولاً من الناحية الاستنباطية من مبدأين أساسيين – وعلى سبيل الذكر –)

(A) إن تعميم من الشكل (كل ما هو " f يكون G " يتأيـد بواسـطة أمثلته الإيجابية – مثال ذلك – بواسطة حالات من f والتى وجد بأنها أيضـاً تكون حالات من G.

(B) أى شىء يؤيد الفرض يؤيد أيضاً أى مكافئ له مـن الزاويـة المنطقية .

والمبدأ (A) هو بالفعل جزء من معيار نيكون ، ويلاحظ نيكود نفسه أنه (لا يمكن الزعم بقوة البديهية Axiom لكنه يقدم نفسه بطريقـة طبيعيـة تماماً ويقدم مثل هذه البساطة الكبيرة لدرجة أن العقل يرحب به دون شـعور بأى تعارض ......

والمبدأ (B) الذى تم تسميته ووصفه بأنه شرط التكـافؤ ، يعكـس ببساطة الفكرة بأنه إذا كانت توجد بينة معينة تؤيد صدق فرض معين فيجب أن تعتمد فقط على المحتوى الخاص بالفرض ، وأنه حينما نقبل هذه المبادئ فيجب علينا أن نقبل نتائجها المنطقية المدهشة – ثم يضيف – جيمس فيتزر – دعونا نلقى نظرة على تلك النتائج الآن من وجهة مختلفة والتـى سـوف تدعم الدعوى – بأنها صحيحة . لنفرض أنهم أخبرونا أنـه فـى الحجـرة المجاورة يوجد الشىء i والذى هو غراب – ويخبرنا الفرض الخاص بنا h عن i – بأنه أسود اللون – وإذا وجدنا أن الحالة هى بالفعل كذلك أى يكون لدينا Ri . Bi أى ما يؤيد الفرض .

ثم ، لنفرض أن فى الحجرة المجاورة يوجد شىء j وهو ليس أسود اللون – ومرة أخرى – فإن الفرض الخاص بنا يخبرنا بشىء أكثر من ذلك

- وهو على سبيل الذكر - أن هذا الشيء ليس غراباً - وإذا وجدنا أن ذلك حقاً - مثال ذلك - أن Rj - .Bj إذن ذلك يدعم الفرض . وأخيراً حتى لو أخبرونا فقط أنه فى الحجرة المجاورة يوجد شيء K فما يزال الفرض يخبرنا شيئاً عنه وعلى سبيل المثال أما أنه لا غراب أو أنه أسود - مثال ذلك . RK V BK - وإذا تبين أن هذا هو الحال - إذن يدعم الفرض - مرة أخرى - هكذا لابد أن تحسب أنماطنا الثلاثة المتعلقة بالمثال الإيجابى على أنها شواهد داعمة أو مؤيدة للتعميم القائل بأن (كل الغربان سود اللون). وأخيراً - أن صيغة (h'') المتعلقة بتعميمنا لا تسمح بأى أمثلة داعمة أو مؤيدة فى المعنى الذى لا يطرح فيه معيار نيكود أى مشكلة حقيقية كما تم القيام به هنا - فذلك المعيار قد تمت صياغته على أنه كاف لكنه ليس شرطاً ضرورياً للتأييد)[1] . ويجب الإشارة إلى أن بعض المعاصرين مثل (الستون) alston و(ماتس) Mates و(كواين) Quine و(جودمان) Goodman اهتموا بدراسة المداخل المتعلقة بترادف المعنى . فنجد (الستون) يقتفى خطوات (أوستن) Astin ويذهب إلى أن تقرير أن كلمتين يكون لهما نفس المعنى إذا ، وإذا فقط كان (من الممكن أن نضع واحدة منهما مكان الأخرى فى عدد من الجمل بدون أن تتغير مواضع التعبير لهذه الجمل) . لكن قابلية هذا المعيار للتطبيق على التحولات العلمية يجعل المسألة بأسرها ذات طابع مشكل Problematic نظراً للصعوبات التى تتمثل فى فكرة الستون عن (مواضع التعبير) . أنه من الواضح تماماً أن النظريين من أصحاب فكرة المعنى الجذرى المتغير لا ينظرون للتغير العلمى على أن تغير لغوى ، وهم إذا فعلوا ذلك فإن معيار (ماتس) فى هذه الحالة يبدو مشكوكاً فيه ولن

---

[1] Fetzer. James H, The Philosophy of Carl G. Hempel, Studies in Science, Explanation and Rationality, p.35, 36, 37.

يساعدنا ، ذلك لأن (ماتس) ، يضع معياره المحدد للترادف المتضمن فى اللغة على الصورة التالية: (يقال لتعبيرين أنهما مترادفان فى لغة L إذا كانا ، وإذا فقط ، أمكن تبديل مواضعيهما فى كل جملة فى اللغة L دون أن تتغير قيمة صدق هذه الجملة) . ولكن (ماتس) نفسه يشك فيما إذا كان من الممكن أن تستخدم هذه الفكرة كمعيار لترادف اللغات ، كذلك فإننا نجد (كواين) و(جودمان) معاً يؤسسان مفهوماً ما صدقياً عن المعنى المتغير ، وهما معاً يستنتجان أنه لا يمكن القول بأن حدين مترادفان تماماً . ومع هذا فإنهما معاً أيضاً يقبلان الفكرة القائلة بأن الترادف فى المعنى يكون لدرجة ما – ويبدو أن هذه النتيجة التى توصل إليها (كواين) و(جودمان) متسقة مع الرأى القائل بأنه توجد درجة كافية من اللاتغير فى المعنى متضمنة فى الحدود التى ترد فى نظريات علمية مختلفة . إن مذهب المعنى الجذرى المتغير يحاول أن يثبت فكرته الأساسية من خلال النظر فى النظريات العلمية وما تنطوى عليه ولذا فإنه يضع بعض الحجج الأساسية التى يحاول من ثناياها أن يثبت وجهة نظره فيما يتعلق بالتطور الداخلى داخل العلم ، أو بمعنى آخر فى معانى الحدود ذاتها ، وهذه الحجج هى :

الحجة الأولى : معنى أى حد علمى وليكن S يتغير جذرياً إذا دخل فى علاقات أساسية مختلفة مع حدود أخرى .

الحجة الثانية : أى حد متغير S يرد فى نظرية T يدخل فى علاقات أساسية مختلفة مع حدود أخرى إذا تعدلت النظرية T .

الحجة الثالثة : بناء على هذا فإنه إذا تعدلت النظرية T فمعنى أى حد علمى يرد فيها قد تغير جذرياً . إننا نلاحظ أن النتيجة التى توصلنا إليها تتشبه إلى حد كبير الرأى القائل بأن أى تعديل فى النظرية T ينطوى على أن معنى كل حد من حدود T قد تغير تغيراً جذرياً . كذلك فإنه على الرغم من

أن الانتقال استدلالياً من الحجة الأولى والثانية إلى الحجة الثالثة انتقال صحيح من الناحية المنطقية ، إلا أن الحجتين الأولى والثانية تثيران بعض الإشكالات ، مما يمكن تناوله على الوجه التالى :

أولاً : إذا أخذت الحجة الثانية ، التى تذهب إلى أنه ربما أى تعديل يجعل من النظرية العلمية نظرية مختلفة ، سوف يفضى إلى تغيرات أساسية من هذه الحجة لا ينتج أن أى تعديل للنظرية T يجعل منها نظرية مختلفة ، لأنه توجد أمثلة كثيرة ومتعددة لتعديل النظريات تحت عنوان (تغير النظريات) ، لكن العدد القليل فقط من هذه الأمثلة يرد كما يلى : أن التعديلات التى لا يمكن القول بأنها تجعل من النظرية T نظرية مختلفة ، لا تفترض أن الحدود الواردة فى النظرية T تدخل فى علاقات أساسية مختلفة ، ومن ثم فالحجة التى أمامنا كاذبة ، أضف إلى هذا أنه إذا أجرى أى تعديل فى النظرية T على كل حد يدخل فى علاقات أساسية مختلفة فإنه لابد وأن يرفض التمييز بين العلاقات الأساسية والعلاقات اللاأساسية ، وبالتالى فإن هذه الحجة يعترض عليها ويمكن تصحيحها منطقياً لتصبح كما يلى :

الحجة الثانية (معدلة) : أى حد علمى S يرد فى نظرية علمية T يدخل فى علاقات أساسية مختلفة مع الحدود الأخرى إذا تعدلت النظرية العلمية T بما يجعلها نظرية مختلفة . ومع أن هذا التصحيح يجعل الحجة صحيحة منطقياً ، إلا أنه توجد لدينا مشكلة تتعلق بإمكان تطبيقها على التحولات العلمية الفعلية Actual Scientific Transition .

ثانياً : إلا أن المشكلة الحقيقية والجادة تتمثل فى الحجة الأولى . إذ أننا نتساءل أى العلاقات الأساسية يجب أن تتغير بالنسبة للحد S ليحدث تغييراً جذرياً فى المعنى ؟ (١) هل يجب أن يدخل الحد S مع كل علاقة

أساسية ليتغير معنى S تغيراً جذرياً ؟ (ب) أم أن الأمر يحتاج فقط لبعض التغيير ؟ افترض أننا أجبنا بالإيجاب على (١) . إذن فمن الواضح أن تطبيق الحجة الأولى على التحولات العلمية الفعلية ليس صحيحاً . والسبب فى ذلك أن كل علاقة أساسية لم تتغير بالنسبة للحدود فى أمثلتها . خذ على سبيل المثال الكتلة Mass فسنجد أن الكتلة فى ميكانيكا نيوتن والميكانيكا النسبية تدخل فى علاقة أساسية لا تتغير مع الحدود الأخرى ، خاصة وأن الكتلة فى هاتين النظريتين ينظر إليها على أنها نسبة القوة Force إلى العجلة Acceleration . إذن القوة تدخل فى نفس العلاقة وهى تساوى f/a فى النظريتين . كذلك فإنه إذا افترضنا أننا أجبنا بالإثبات على (ب) ، فإن الحجة الأولى بناء على هذا التأويل يجب أن يتم تصحيحها على الوجه الآتى : الحجة الأولى (معدلة) : معنى أى حد علمى يتغير جذرياً إذا دخل فى علاقات ما أساسية مختلفة مع حدود أخرى . ومع هذا فإن الحجة فى صورتها المعدلة كاذبة . لأنه إذا دخل حد علمى فى علاقات ما أساسية مختلفة مع حدود أخرى ، فإننى أعتقد أن ما ينتج عن هذا هو أن الحد قد اكتسب معنى جديداً ، ومع ذلك فقد يستبقى الحد بعض العلاقات الأساسية التى يدخل فيها مع حدود أخرى ، أو يمكن القول بأن الحد قد استبقى جزءاً من معناه القديم ، وهذا الجزء الذى استبقاه الحد تم فى ضوء مراجعة النظريات . وهذا بالضرورة لا ينتج عنه أى التعديلات التى تمت تتضمن تغيرات جذرية فى المعنى ، ولا ينتج عن هذا أيضاً أن الحد قد اكتسب معنى جديداً تماماً ، ولكن قد يمكننا القول بأن المعنى قد تغير فحسب ، لكنه لم يتغير جذرياً[١]. ومن الضرورى

---

[١] د. ماهر عبد القادر محمد ، فلسفة العلوم (المشكلات المعرفية) ، الجزء الثانى ، دار النهضة العربية ، بيروت ، لبنان ، ١٩٨٤م ، ص ١٢٣ ، ١٢٤ ، ١٢٥ ، ١٢٦ .

أيضاً – اتساقاً مع القضايا والإشكاليات التى أثارها كارل همبل مناقشة وتحليل آراء الفيلسوف نيلسون جودمان تجاه مشكلة تبرير الاستقراء ثم مفهومه للتأييد ، يقول الكسندر برد Alaxander Bird : إن من المشاكل المرتبطة بالاستقراء التى اكتشفها الفيلسوف الأمريكى – نيلسون جودمان – هى التى أثارها – ديفيد هيوم – فى صيغة سؤال : هل يمكن لحجة استقرائية أن تعطينا معرفة (أو تبريراً) ؟- فإذا كانت الحجة المستخدمة حجة صحيحة، فقد يبدو أن هذه الحجج التى تعتمد عليها بطريقة طبيعية ونتوقع أن تقدم لنا معرفة تتعلق بالمستقبل أو بالأشياء لم تختبرها من قبل – لا يمكن أن تقدم لنا – حقيقة – مثل هذه المعرفة . وهذا استنتاج مزعج – أن نجد معظم حججنا الاستقرائية المعقولة لا تقدم لنا المعرفة . وحتى إذا كان هناك حلاً ، فثمة مشكلة أخرى تتعلق باتساق الحجج حتى تلك التى نعدها مقبولة كالحجج الاستقرائية ، بينما فى الحجة الاستنباطية ، فإن إحدى مقدماتها تترتب عليها نتيجة لابد منها ، ولقد قلت القليل بشأن الحجج الاستقرائية بشكل عام ، فيما عدا أن نتائجها لا تكون متسقة مع مقدماتها على نحو ضرورى : ثم يقدم المثال الآتى : (كل قطع الزمرد Emerads التى تم ملاحظتها خضراء اللون – إذن كل قطع الزمرد خضراء اللون) – وفى هذه الحالات نحن نقوم بالتعميم ما قد لاحظناه لنوع معين من الأشياء إلى كل ما يتعلق بهذا النوع ما لاحظناه وما لم نلاحظه فى الماضى وفى الحاضر وفى المستقبل ، ونستطيع أن نعبر عن ذلك فى نموذج أو شكل عام يوضح الاستقراء الهيومى :

كل ما لاحظناه من fs هو Gs

إذن كل fs هو Gs

ومشكلة جودمان "اللغز الجديد للاستقراء" (new Riddle of inducation) كما هو معروف أيضاً – أنه رأى هذا الشكل هو شكل غير محدد بشروط ومعالم إلى حد بعيد ، إذ يسمح بالكثير جداً من المجادلات التى

يمكن أن نعتبرها غير مقبولة من الناحية المنطقية ، والأسوأ من ذلــك ، أن يظهر بأن لكل حجة استقرائية نعتبرها مقبولة - توجد فى مقابلها كثير مـن الحجج غير المقبولة ترتكز - على وجه الدقة - على نفس البينة (الدليل) - ودعونا نرى كيف يسير ذلك - يقــدم جودمــان اصــطلاحاً جديــداً وهــو (أخرق)(*) Grue - ويمكن تحديد هذا الاصطلاح كما يلى :

X أخرق = إما أن يكون X أخضر وتم ملاحظته قبل منتصف الليل فى ٣١ ديسمبر عام ٢٠٠٠ أو أن X أزرق ولم يتم ملاحظته قبل منتصــف ٣١ ديسمبر عام ٢٠٠٠ - مثل هذا التصور غير الحدسى والجديد ربمــا لا يكون من السهل استيعابه ، ولذلك دعونا نتأمل بعضاً من الحالات - الحجر النفيس الأخضر - (جيم) Jem - الذى تم التنقيب عنه بالفعــل وفحصــه - اخرق - الحجر النفيس الأخضر (جيم) الذى ظل محجوباً تحت الأرض حتى عام ٢٠٠١م لم يكن أخرقاً ، ولكن الحجر النفيس الأزرق المحجوب والــذى تم كشفه وفحصه عام ٢٠٠١ أخرق - لو أن الحجــر النفــيس الأزرق تــم اكتشافه عام ١٩٩٩ ما كان أخرقاً .

كل قطع الزمرد التى تم ملاحظتها خضراء اللون وخرقاء - ومــن أجل أن نرى أنها جميعاً خرقاء ، فلنضع فى الاعتبــار أنــه منــذ أن تــم ملاحظتها جميعاً (وأننى سجلت ذلك فى عام ١٩٩٧) وأكدت قبل منتصــف الليل فى يوم ٣١ ديسمبر عام ٢٠٠٠ ، أنها ذات لون أخضر أيضاً ، ولذلك فهم جميعاً يستوفون التعريف (أخرق) وذلك (بواسطة استيفاء الجملة الفعليــة

(*) (خرق) الشىء - خرقاً : شقه ومزقه ، (خرق) الثوب : وسع شقه ، الخرق : الثقــب فى الحائط وغيره (ج) خروق (مجمع اللغة العربية ، المعجم الوجيز ، الهيئة العامــة لشئون المطابع الأميرية ، القاهرة ، ج.م.ع ، عام ١٩٩٨ ، ص ١٩٣) .

الأولى من الجملتين البديلتين) – لنعود إلى الشكل العام للحجة الاستقرائية ، ولدينا الحجة الاستقرائية الآتية : كل قطع الزمرد التى تم ملاحظتها خرقاء – إذن – كل قطع الزمرد خرقاء – والاستنتاج أن كل قطع الزمرد خرقــاء – وخصوصاً – قطع الزمرد التى تم اكتشافها لأول مرة وفحصها عام ٢٠٠١م خرقاء وهذا معناه – وذلك بالاستناد إلى تحديد لفظ (أخرق أنهم جميعاً مــن ذات اللون الأزرق – ولذلك فإن الحجة الاستقرائية التى لــدينا تســمح لنــا بالاستنتاج بأن كل قطع الزمرد التى تم فحصها لأول مرة عام ٢٠٠١ زرقاء وهى تسمح لنا أيضاً بأن نستنتج – كما فعلنا – ذلك حقاً – بأن هذه القطع من الزمرد سوف تكون خضراء – والمحمولات مثل كلمــة (خرقــاء) تســمى محمولات ملتوية Bent ، حيث إن معانيها تبدو أنها تتضمن التواء أو تغير ، ومثل هذه الأنواع من المحمولات توصف بأنها غير مخطط لهــا لأننــا لا نستطيع بالاستناد إلى حدوسنا وضــع محمــول صــحيح – بينمــا تمكننــا المحمولات الملتوية من الابتكار أو الإبداع لكل حجة استقرائية معقولــة أو متعددة الاستقراءات بقدر ما نرغب – وهكذا فليس فقط من الممكن أن نجادل بأن كل قطع الزمرد خضراء ، ونجادل بأنها خرقاء ، ونســتطيع أيضــاً أن نجادل بأنها رمادية ونجادل بأنها صفراء – ومعيار الاستقراء يمكن أن يقترح أن الماء يغلى Boil عند درجة حرارة ١٠٠ مئوية – لكننا نستطيع أن نشكل مجادلة – وفقاً لمنظور جودمان ، تكون نتيجتها أن الماء (يتجمد) عند درجة حرارة ١٠٠ درجة مئوية (حيث يكون التحديد وهو (يتجمد) ينطوى على أن الماء الذى يتم ملاحظته لأول مرة مع بداية الألفية التالية سوف يتجمد عنــد درجة ١٠٠ مئوية – بالإضافة إلى ذلك – توجد مجادلات بأن الأطفال الذين يولدون فى القرن القادم سوف يكونون خالدين وأن دوران الشــمس ســوف ينعكس الناحية الأخرى وأن الشمس سوف تشرق من الغرب والمشكلة – هنا

- لا تكون فقط - فى أن تبدو هذه النتائج غير مقبولة إطلاقا - بل أنها تبدو كأى ادعاء عن المستقبل يمكن عمله وتشكيله كى يكون استنتاجاً من حجـة استقرائية - إذن - فإن نفس مفهوم الحجة الاستقرائية يصبح تافهـا أو لا أهمية له - وعلى ذلك - كيف يمكن لنا أن نميز ونحدد العمليات الاستدلالية إذا كان مفهومها المحورى تافها Trivial ؟ - ثم يذكر ألكسندر برد : لقـد اقترح الفلاسفة العديد من الردود على مشكلة جودمان - منها علـى سـبيل المثال - على الرغم من أنها لا تفيد - من وجهة نظره - فى حل المشكلة - وهو أن نقوم بإلغائها لأنها مزعومة - إلا أن هذا الرد سوف يثير السؤال : لماذا تتصف بالتحايل أو بأنها ذائفة - ما الذى يفرق بين الحجة الاسـتقرائية الذائفة ذات المفاهيم المزعومة مثل (أخرق) ، وبـين الحجـج الاسـتقرائية الحقيقية Genuine التى استخدمت اصطلاح (خضراء اللون) ؟

ثانياً : يمكن لنا التفكير فى حالات أقل تحايلاً ، ولنفترض أن بضـع الأشخاص لديهم بعض المعرفة عن الأشجار - يعرفـون فقـط أن بعـض الأشجار دائمة الاخضرار وبعض الأشجار تسقط أوراقها مرة كل عام ، وإذا كان عليهم ملاحظة أشجار الزان Beech كل يوم خلال فصل صيف - إذن سوف يكون لديهم بينة (دليل) تدعم كلا الفرضـين : الأول : أن الأشـجار تسقط أوراقها مرة كل عام ، والافتراض الثانى : أنها دائمة الخضرة - إذن هنا لا يكون أى اختيار منهما يعد مزعوماً ، لكننا نعرف ذلك - فقط - لأننا اختبرنا كلا منهما أو ربما تبدو فكرة سقوط الأوراق مبتكرة عند أحـد مـن هؤلاء الذين كانوا يعيشون فى غابات الأناناس .

وتظهر مشكلة جودمان على أنها - على الأقل - مشكلة أساسية مثل مشكلة هيوم وحتى لو فرضنا أن لدينا حلاً لمشكلة هيوم ، فسوف تبدو مشكلة جودمان على أنها باقية -.ويجادل هيوم بـأن أى اسـتنتاج يتعلـق بحجـة

إستقرائية لا يمكن أن يرقى أبداً إلى معرفة . ويصح لنا القول بأننا اعتقدنا بأنه كان ثمة خطأ ما فى استدلال هيوم ، وأن المعرفة التى يمكن بلوغها من الحجج الاستقرائية لا يمكن وضعها فى الاعتبار ، ويبدو كأننا مازلنا مضللون لنقول عن أيهم هى المجادلات الصحيحة – حيث لم يذكر شىء حتى الآن ليمكن به أن نميز بين الحجة الاستقرائية الحقيقية وبين الحجة الاستقرائية الزائفة التى تتضمن محمولات ملتوية)[1] ، ويحلل جيمس فيتزر : لغز جودمان : فشل التأييد بواسطة الأمثلة الإيجابية ، فيقول : إن واحداً من المبدأين اللذين استنبطنا منهما مقارنات التأييد (التى ناقشناها آنفاً) قد حدد أن التعميمات من الصورة (كل f هى G) قد تم تعزيزه أو تأييده بواسطة أمثلته الإيجابية من النمط I ، مثال ذلك : بواسطة أشياء تكون f وتكون أيضاً G – وعلى الرغم من أن هذا المبدأ يبدو واضحاً تماماً فقد بين جودمان أنه توجد تعميمات تشتق بدون دعم –على الإطلاق– من أمثلتها التى يمكن ملاحظتها ، ولنأخذ – على سبيل المثال – هذا الفرض : (كل الغربان ما بين الأسود والأبيض) . وعندما يقال عن شىء ما أنه إذا كان قد تم فحصه – قبل منتصف الليلة فيكون أسوداً وإذا لم يتم فحصه قبل منتصف الليل يكون أبيض اللون – ولنفرض الآن أن كل الغربان التى تم فحصها حتى الآن قد وجد أنها من ذات اللون الأسود – إذن – وبواسطة هذا التحديد – كل الغربان التى تم فحصها حتى الآن – هى أيضاً ما بين الأبيض والأسود ، ومع ذلك فهذه المعلومة الأخيرة لا تدعم التعميم h ، لأن ذلك التعميم يتضمن أن كل الغربان التى تم فحصها بعد منتصف الليل سوف تكون بيضاء اللون ، وبالتأكيد لابد وأن دليلنا يقدم ليعمل ضد هذا التنبؤ Forecast أكثر مما يدعمه . وبذلك تشتق بعض التعميمات – بالفعل – الدعم Support من أمثلتها الإيجابية من

---

(1) Bird, Alenander, Philosophy of Science, UCL Press Limited, 1998, p. 17, 18, 19, 20, London.

النوع I – على سبيل المثال – (كل الغربان سوداء اللون) ، (كل الغازات تمدد عند تسخينها) ..... وهكذا. ولكن هناك تعميمات أخرى ومنها (كل الغربان لونها ما بين الأسود والأبيض) لا تكون مدعومة بواسطة أمثلتها ، ويعبر جودمان عن هذه الفكرة بقوله : إن التعميمات من قبيل (كل الغربان سوداء) ربما يمكن تدعيمها ، بينما التعميم (كل الغربان يكون لونها ما بين الأسود والأبيض (blite) لا يمكن تدعيمها – أو بمعنى آخر أن التعميمات التى تم دعمها هى التى تم تصميمها من الأمثلة والتى تم فحصها خلافاً لتلك التى لم يتم فحص أمثلتها – وينشأ – إذن – السؤال – عن كيفية التمييز بين التعميمات القابلة للتصميم والتعميمات التى لا تقبل التصميم – ويلاحظ جودمان أن الاختلاف بين الاثنين يكمن فى خاصية التعبيرات المستخدمة فى صياغتها ، فاللفظ (أسود) – على سبيل المثال – يتلائم ويتفق مع التصميم ، بينما اللفظ الذى ينطوى على معنى (ربما يكون أو ما بين أو عدم التحديد) blite فلا يتلاءم مع التعميم ، وهو يتتبع الخلاف بين النوعين من التعبيرات إلى ما يسميه بدعامتها القوية أو برسوخها Entrenchment – مثال ذلك – اللفظ الذى تم استخدامه فى الافتراضات المصممة السابقة ، بينما لفظ (ربما يكون أو ما بين أو عدم التحديد) blite – مثلاً – لم يستخدم من قبل فى تصميم ما – وهو بذلك أقل رسوخاً من ألفاظ مثل (أسود) ، و(غراب) و(غاز) و(درجة الحرارة) ..... الخ . وجميعهم أفادوا كثير من المشروعات الاستقرائية السابقة سواء كانت الناجحة منها أم غير الناجحة – وما يقترحه جودمان هو أن تعميماتنا يتم اختيارها ليس فقط باعتبار مدى ملائمتها مع الأدلة المتاحة ولكن باعتبار مدى رسوخها واتساق مصطلحاتها المنطقية التى تعبر عنها[١] .

---

(1) Fetzer. James H., The Philosophy of Carl G Hempel, Studies in Science, Explation and Rationality, p. 38, 39.

الفصل الخامس

التفسير في العلوم غير الفيزيائية

الفصل الخامس

التفسير فى العلوم غير الفيزيائية

يقول كارل همبل : يتم تفسير مختلف أنواع سلوك البشر وحيوانات المعامل فى علم النفس عن طريق إدراجها تحت قوانين أو نظريات عامة تتعلق بالتعلم والارتباط الشرطى ، وعلى الرغم من الانتظامات التى يتم الاستناد إليها – فإنها تفتقر عادة إلى الشمولية والدقة التى تتصف بها الفيزياء أو الكيمياء . دعونا الآن نقدم مثالاً يتضمن عوامل اجتماعية واقتصادية .

وفى عام ١٩٤٦ حدث انخفاض فى أسعار القطن فى بورصة الولايات المتحدة الأمريكية . وقد كان هذا الانخفاض حاداً إلى الدرجة التى اضطرت البورصات Exchanges فى نيويورك ونيوأورليانز وشيكاغو لوقف أنشطتها – على نحو مؤقت – وفى محاولة لتفسير ما حدث ، قامت الصحف برده أو بعزوه إلى أحد المضاربين الكبار ، فى نيوأورليانز الذى انتابه الخوف والقلق من أن يكون عدد الأسهم التى يمتلكها أكثر مما يجب ، ولذا تخلص من مخزن القطن الذى يمتلكه ، ومن ثم تابعه صغار المضاربين فيما قام به ، بعد أن انتابهم هلع Panic مما أدى إلى الانخفاض الحاد Decline فى أسعار القطن . ودون أن نحاول تقييم مدى أهمية هذا البرهان – دعونا نلاحظ أن التفسير المقترح – هنا – يتضمن عبارات تتعلق بشروط مسبقة وافتراضات بوجود انتظامات عامة وتشتمل هذه الشروط على امتلاك أكبر المضاربين لمخزون ضخم من القطن وامتلاك عدد من المضاربين الصغار لكم غير قليل من الأسهم ، وعلى وجود مؤسسة لبورصة القطن تعمل بطريقة محددة ...... الخ ، وكما هو الحال فى كثير من التفسيرات التى يتم الاستناد إليها تكون خالية من أى ذكر صريح للانتظامات العامة ،

ومع ذلك فثمة مضمون أمكن استبيانه لإحدى صيغ قانون العرض والطلب Supply and Demand وذلك من أجل تفسير انخفاض أسعار القطن نتيجة الزيادة الهائلة فى العرض فى إطار ظروف لم يطرأ فيها – بالفعل – تغيير فى الطلب ، فضلاً عن ذلك ، أنه من الضرورى الركون إلى انتظامات معينة فى سلوك الأفراد الذين يحاولون الحفاظ على أوضاعهم الاقتصادية الراهنة أو تحسينها وإنمائها ، ليس فى المستطاع الآن صياغة هذه القوانين بالدقة والشمولية بشكل كاف ، لذا فإن التفسير المقترح يعتبر بالتأكيد ناقصاً – إلا أنه بلا شك يسعى لتفسير الظاهرة عن طريق دمجها فى نمط عام من الانتظامات الاقتصادية والسيكوسوسيولوجية Socio – Psychological – ثم يقول – لنوجه انتباهنا إلى حجة تفسيرية مأخوذة من مجال اللغويات فى شمال فرنسا ، فثمة كلمات كثيرة متنوعة ترادف كلمة (Bee) – نحلة – الإنجليزية – فى حين لا توجد إلا كلمة واحدة ترادفها – ومن أجل تفسير هذا التضارب Discrepancy فقد أقترح أنه فى العهد اللاتينى استخدمت كلمة Apicula فى جنوب فرنسا ، فى حين استعملت كلمة Apis فى شمالها ، ونتيجة لعملية تحلل صوتى Phonologic decay حدثت فى الشمال أصبحت هذه الكلمة الأخيرة كلمة ذات مقطع أحادى Monosyllabic ، هى (é) – ذلك أن مثل هذه الكلمات الأحادية المقطع عادة ما يتم حذفها – خصوصاً إذا احتوت على حروف ساكنة Consonantic قليلة العدد إذ تؤدى إلى سوء الفهم – لذا ومن أجل تجنب الخلط والإرباك ، فقد تم انتقاء كلمات أخرى بديلة – فى المقابل احتفظت Apicula بعد أن صارت Abello كافية بشكل واضح ولذلك تم الإبقاء عليها بحيث أصبحت فى نهاية تلك التعديلات جزءاً من اللغة الفصحى (المعيارية) بصيغة Abeille .

وعلى الرغم من أن هذا التفسير يعتبر ناقصاً فى إطار المعنى الذى تم تحديده فى القسم السابق ، فإنه يشير بوضوح إلى شروط مسبقة (أولية مبدئية) وإلى قوانين عامة ، وبينما تدعم أمثلة من هذا النوع الرأى القائل إن التفسيرات فى البيولوجيا (علم الأحياء) وعلم النفس والعلوم الاجتماعية لها بنية تماثل بناءات العلوم الفيزيائية ، فإن ثمة رأى شائع فحواه أن التفسير السببى لا يعتبر فى حالات كثيرة ملائماً إلا فى مجالات الفيزياء والكيمياء ، وعلى نحو خاص ، لا يعد ملائماً لدراسة السلوك الغرضى ودعونا نناقش بإيجاز بعض المبررات التى طرحت لدعم هذا الرأى ، وتأتى فى مقدمة هذه المبررات الفكرة التى تتضمن أن الحوادث المتعلقة بالأنشطة البشرية فردية أو جمعية بأنها ذات خصائص متفردة وغير قابلة للتكرار ، فيصير من المتعذر الحصول على تفسيرات سببية لها وبسبب اعتماد هذا النوع من التفسيرات على الانتظامات التى تفترض -مسبقاً- قابلية الظواهر - موضوع الدراسة للتكرار - لقد وظف هذا البرهان - أيضاً - فى دعم عدم قابلية المنهج العلمى للتطبيق فى علم النفس والعلوم الاجتماعية وهو يتضمن عدم فهم للخاصية المنطقية للتفسير السببى . إن كل حدث فى العلوم الطبيعية أو فى علم النفس أو فى العلوم الاجتماعية يعتبر حدثاً متفرداً Unique ، بمعنى أنه غير قابل بصفاته الخاصة للتكرار - وبناء على ذلك ، فقد تمتثل الأحداث الفردية لقوانين عامة ذات نمط سببى ومن ثم تصبح قابلة للتفسير عن طريق هذه القوانين ، ذلك أن ما يؤكده القانون السببى هو أن أى حدث ينتمى إلى نوع معين (أى أن أى حدث يتصف بأنه ذات خصائص معينة يكون مصاحباً لحدث آخر يتصف بأن له نفس الخصائص ، فعلى سبيل المثال ، القانون الذى يقرر أنه فى أى واقعة يحدث فيها احتكاك Friction تنشأ حرارة ، إن كل ما يتطلبه اختبار مثل هذه القوانين وتطبيقها هو تكرار الحوادث ذات

الخصائص الأولية (المبدئية) أى المقصود تكرار هذه الخصائص لا تكرار حالاتها الفردية ، وعلى ذلك ، فإن البرهان المذكور آنفاً لا يحسم هذا الجدل لصالحه ، إلا أنه يقدم فرصة ليؤكد على نقطة مهمة تتعلق بالتحليل الذى عرضناه ، فحينما نتحدث عن تفسير حدث فردى فإن لفظ (حدث) يشير إلى تحديد خصائص على درجة معينة من التعقيد فى موضع مكانى – زمانى محدد أو مستقل ، لكنه لا يشير إلى كل خصائص الشىء – موضع الاعتبار – كما أنه لا يشير إلى كل ما يقع فى ذلك الموضع (المكان – الزمان) . وثمة برهان آخر يجب ذكره فحواه أنه من المستحيل إقامة تعميمات علمية تتعلق بالسلوك الإنسانى وبالتالى استحالة إقامة مبادئ تفسيرية . لأن ردود فعل الفرد فى أى موقف معين – بناء على هذا البرهان – لا تعتمد – فقط – على هذا الموقف ، بل تستند أيضاً على التاريخ الشخصى (السيرة الذاتية) للفرد ، إلا أنه من المؤكد لا يوجد سبب قبلى A priori reason يمنع الحصول على تعميمات تتعلق بسيرة الفرد – إن هذا البرهان – فى الحقيقة يُثبت أكثر مما ينبغى ، ولذا تأتى نتيجته غير منسقة مع مقدماته non sequitur – إلا أنه تبين من وجود ظواهر فيزيائية مثل التخلف hysteresis(*) المغنطيسى، والكلال المرونى Elastic fatigue ، يعتمد فيها الأثر الفيزيائى المحدد على التاريخ السابق لنسق معين دون أن يمنع هذا المضمون وجود انتظامات عامة معينة . وثمة برهان ثالث يؤكد على تفسير أى ظاهرة سلوكية غرضية يتطلب الإشارة إلى دوافعها دون التحليل السببى،

(*) تخلف : يقصد به تأخر حدوث الأثر الناتج عن فعل ما عن المؤثر (معجم الفيزيقا الحديثة – ج١ ، ص ١٢٨) .

– الكلال المرونى : زيادة عامل التخميد فى جسم مرن بعد عدد كبير من الذبذبات ، (المرجع السابق ، ص ٨٢) .

وهكذا نلاحظ – مثلاً – الصيغة التامة للتفسير المقترح لانخفاض أسعار القطن – يتحتم أن تشير إلى دوافع المضارب باعتبارها أحد العوامل التى تحدد الحادثة – موضوع الفحص – ومن ثم يجب أن تشير إلى الغايات المراد الوصول إليها قدر ما يتطلب تقديم نوع من التفسير مغاير alien لتفسيرات العلوم الطبيعية – ولا ريب أن كثيراً من التفسيرات غير المكتملة التى تطرح لتفسير سلوك البشر تتضمن الإشارة إلى غايات ودوافع – ولكن هل يترتب على هذا التحليل أن تكون مختلفة – جوهرياً – عن التفسيرات السببية بشأن الفيزياء والكيمياء ؟

إن أحد الفروق التى تم اقتراحها تتعلق بالحالات التى يظهر فيها أن مستقبل السلوك الدافعى يؤثر فى حاضره بطريقة لا تحدث فى التفسيرات السببية التى تقدم أو تطرح فى العلوم الطبيعية . إلا أنه من الواضح – مثلاً – أنه عندما يكون فعل الفرد مدفوعاً عن طريق رغبته من أجل تحقيق أو بلوغ غاية معينة ، فإن الحدث المستقبلى الذى لا يمكن تحديده – الآن – والذى يتصل بتحقيق تلك الغاية ، ليس هو الذى يحدد السلوك الراهن – ذلك لأن هذه الغاية – من الناحية الفعلية ربما لا تتحقق على الإطلاق . بعبارات جافة crude ، فإن ما يحدد سلوك الفرد هو :

أ- رغبة الفرد فى تحقيق غاية معينة ، وهى متحققة قبل حدوث الفعل .

ب-اعتقاده الراهن الذى يرجح أن يؤدى سلوكه إلى تحقيق الغاية المنشودة .

لذا يتحتم تصنيف الدوافع والمعتقدات ضمن الشروط الأساسية للتفسير الدافعى ، وبناء على ذلك ، ليس ثمة فرق صورى بين التفسير الدافعى والتفسير السببى ، أضف إلى ذلك ، أن عدم قابلية الدوافع للملاحظة

المباشرة عن طريق ملاحظ (راصد) خارجي لا يشكل فارقاً جوهرياً بين هذين النوعين من التفسير ، ذلك لأن العوامل المحددة للتفسيرات الفيزيائية غالباً أو إلى حد بعيد تكون غير قابلة للملاحظة المباشرة - هذا ما يحدث - مثلاً - حينما تطرح الشحنات الكهربائية Electric charges المتنافرة في نطاق تفسير الجذب المتبادل بين مجالين معدنيين Metal spheres ، إن وجود مثل هذه الشحنات على الرغم من مراوغتها elude للملاحظة المباشرة ، فإنه يمكن التحقق منها بواسطة الطرائق المختلفة للاختبار غير المباشر ، وهذا يكفل - بشكل كاف - الخاصية التجريبية للعبارة التفسيرية ، وبصورة مشابهة ، ربما يتعذر التحقق من وجود دوافع معينة ، وربما لا يتم التحقق إلا بواسطة مناهج غير مباشرة التي تتضمن الإشارة إلى منطوقات utterances لغوية . يؤديها الفرد - موضوع البحث ، أو زلات قلمه أو لسانه .... الخ ، وما دام يتم تحديد تلك المناهج إجرائياً Operationally بدقة ووضوح مقبولين ، فليس ثمة فارق جوهرى - إذن - بين التفسير الدافعى والتفسير السببى فى الفيزياء ، وهناك خطر كامن فى التفسير بواسطة الدوافع يتحدد فى كون هذا المنهج (فى حد ذاته) يُسهل من طرح تفسيرات ذات أثر رجعى Ex post facto ولكن بدون قوة تنبؤية .

وهناك نزوع سائد نحو أن يتم تفسير السلوك بعزوه إلى دوافع يتم تخمينها فقط بعد قيام الفرد بسلوك معين ، وعلى الرغم من أنه ليس ثمة اعتراض على هذا النهج (فى ذاته) ، إلا أن صحته تتطلب الآتى :

١- قابلية الافتراضات الدافعية - موضوع الدراسة - للفحص .

٢- توفر قوانين عامة ملائمة تمكن من إعطاء قوة تفسيرية للدوافع المفترضة .

إن الاستهانة بهذين المتطلبين يفقد التفسيرات الدافعية دلالتها المعرفية – ثم يضيف – همبل – أحياناً يعد تفسير السلوك الذى يستند إلى دوافع الفرد نوعاً خاصاً من التفسير – وكما أشرنا من قبل ، إذا تـم صـياغة التفسـير الدافعى صياغة ملائمة فإنها تكون متفقة مع شروط التفسير السببى ، ولذلك فإن مصطلح (غائى) يعتبر مصطلحاً مغلوطاً Mismor إذا كان المقصـود منه إما أن يتضمن خاصية للتفسير غير سببية أو يتحدد الحاضـر بطريقـة متفردة عن طريق المستقبل . فإذا وجهنا اهتماماً لهذا المفهوم ، فإنـه فـى المستطاع فهم مصطلح (غائى) فى هذا السياق على أنه يشير إلى تفسـيرات سببية تعبر بعض شروطها الأولية (المبدئية) عن دوافع المـرء المطلـوب تفسير سلوكه[1] .

ويقول دونالد ديفيدسون Donald Davidson فى شـهر ديسـمبر عام ١٩٦١ ألقى همبل كلمة رئاسية فـى المـؤتمر السـنوى فـى القسـم الشرقى للجمعية الفلسفية الأمريكية وكانـت عنوانهـا (الفعـل العقلانـى) Rational Action ، وفى هذه الكلمة بين همبل أن تفسير الفعل الذى يرمى إلى تحقيق غاية معينة عن طريق التماس أسباب القائم بالفعل لا يختلف فـى خاصيته المنطقية العامة عن التفسير عموماً – وفى اتخاذه لهذا الموقف كان يسبح ضد تيار فتجنشتين الجديد السائد (تيار الكتب الحمـراء الصـغيرة) . وبعد عامين من إلقاء همبل لكلمته أمام الجمعية الفلسفية الأمريكيـة ، قمـت بنشر كتابى (الأفعال والبواعث والأسباب) – وهذا صنع بعض النقاط الوثيقة الصلة – بموضوع البحث– وعند قراءة هاتين الورقتين البحثيتين فى هدوء ، استوقفنى أمران : الأول : كم كانت ورقة همبل دقيقة – وتنم عن فهم عميق

---

[1] Hempel C G, Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science, p. 251, 252, 253, 254, 255.

لموضوعات البحث – وأن قوة الحجج والدعاوى التى تضمنتها الورقتان البحثيتان لهمبل ظلت موضع نقاش وجدال لسنوات تالية لأهميتها ، وقدرة همبل المبدعة ومهارته التى انعكست على نظرته للمستقبل ، ومحاولته حل الصعوبات التى قد تنشأ فى عقل القارئ المتشكك ، والأمر الثانى الذى استوقفنى هو أن ورقتى البحثية لم تتضمن إشارة إلى الأوراق البحثية لهمبل، وعذرى فى ذلك ربما يكون همبل قد عرض قضيته بطريقة مقنعة Persuasively وفى نفس الوقت بطريقة تتسم بالتواضع ، لدرجة أننى وجدت إنه من السهل أن أفترض أنه منذ ولادتى أن المعرفة هى كل شيء (أنه من الممكن أيضاً أننى لم أوجه اهتمامى لقراءة بعض أبحاث همبل إلا فى فترة لاحقة ، ومع ذلك ، لم أشر أيضاً إلى دوكاسى Ducasse ومقالته التى نشرها عام ١٩٢٦ (التفسير والآلية والغائية) . وتوقع كلانا ما نحن فيه – وأعرف ذلك منذ قراءتى لكتابات فيجل Feigl وسيلارز ...... وعلى أى حال فإننى لا أستطيع أن أقول كم أنا سعيد بهذه الفرصة لكى أقوم بعمل تعديلات Amends – وأننى مدين لفكر بيتر (كارل همبل) وتصوراته بالإضافة إلى أشياء أخرى كثيرة للغاية مما لا أستطيع حصرها ..... وفى موضوع من موضوعات النقاش اختلفت ورقتى البحثية عن ورقة همبل بالفعل ، لقد قمت بالتأكيد على دور السببية فى فهمنا للفعل ، وجادلت وأكدت أن الاعتقاد الملائم والرغبة الملائمة يمكن أن تقوم بالتفسير وتكون هى أسباب فعل ما – فقط إذا كانت مسببة له فقط ، ولا أظن أن همبل يعارض هذه الفكرة ، وحقيقة الأمر أنه فى النسخة التفصيلية لبحثه الذى ألقاه أمام الجمعية الفلسفية الأمريكية APA والتى ظهرت كجزء من المقالة الأخيرة فى كتابه (جوانب التفسير العلمى) الذى نشره عام ١٩٦٥ يقول بصراحة تامة أن تقديم الرشوة Bribe – ربما يقال عنها فى حديث الناس اليومى ، أنها

هى التى سببت الحدث (موضـوع التفسـير) وهـو الخيانـة Treason ، والخلاف فى وصفنا ، إذا كان ثمة خلاف ، فإنه يتعلق بالأسلوب الدقيق التى تتضمنها أحاديث الناس (الحكايات) من قوانين عندما نفسـر أفعـال معينـة بواسطة ذكر الأسباب التى لدى الفاعل ، وهناك معنى ضعيف وهـو الـذى ينطوى عليه القول بأن القوانين تكون متضمنة ، وهذا القول لا نزاع فيه ، ويعتقد همبل وأوافق على ذلك ، انه إذا كانت A تسبب B ، فلابد أن هنـاك أوصاف لـ A و B والتى تبين أن A و B يقعان تحت قـانون مـا ، وتلـك أطروحة ضعيفة ، لأنه إذا كان هذا هو المعنى الوحيد الذى يجـب تطبيـق القوانين عليه فى تفسيرات معقولة ، فربما يفسر فرد ما فعل ما عن طريـق تقديم أسباب الفاعل بينما لا تكون لدية أى فكرة بشأن ماذا كان هو القـانون المناسب (أى وثيق الصلة) .

ولقد جادلت وأوضحت أن الصلة السببية تتضـمن وجـود قـوانين صارمة تنتمى إلى نسق محكم من القوانين وطرائق وصف الأحداث ، وأنـه لا توجد مثل هذه القوانين التى تحكم وقوع الحوادث الموصوفة بمصطلحات سيكولوجية . ونحن نادراً أو ما لم نكن حتى نعرف ، كيف نصف الأفعال أو أسبابها السيكولوجية بطريقة تسمح لها أن تقع تحت قوانين صارمة ، وربما يتبع ذلك أننا نستطيع تفسير الأفعال بالرجوع إلـى الأسـباب دون معرفـة القوانين التى تربط بعضها ببعض – وإذا كنت على حق ، فإن همبل يعتقد أن كافة التفسيرات تحتاج إلى مرجع سواء كان مرجعـاً ملتويـاً Oblique أو مباشراً وإلى قوانين تجريبية معروفة ومناسبة – وهذا يتبعه أنه لكـى نقـوم بتفسير الأحداث ، فمن الواجب علينا أن نصفها بطريقة تكشف لنا كيف تكون القوانين قابلة للتطبيق . هذا يبدو أنه كأنه صراح حقيقى قوى ، ولكنى فـى واقع الأمر لست متأكداً من ذلك ، لأنه من ناحية – فإننى غير متأكـد ممـا

يطلبه منا همبل من أجل معرفة القانون المناسب ، ومن ناحية أخرى ، إننى لم أنكر أنه ربما توجد قوانين أقل صرامة أو تحديداً من الواجب علينا معرفتها أو يفترض أنها حقيقية حينما نفسر الأفعال ، وربما نشارك فى الثناء باعتباره تفسير مثالى بخصوص وصف حوادث سابقة وتحديد القوانين التى يمكن استنباطها بشأن (موضوع التفسير) ، ولكن ما كم القدر القليل الذى مازال يعد كتفسير ؟- ويبدو ولى أن لدينا بالفعل عينة جيدة – بصفة خاصة – للدراسة، بما أننا نتفق على أن هناك طريقة واحدة لتفسير الأفعال . وهى أن تكون بواسطة تقديم أسباب الفاعل ، وتستطيع أن نركز على السؤال الواضح نسبياً المتعلق بتفسير الأسباب ، ونضع جانباً المشكلة الأكثر اتساعاً المتعلقة بتشخيص التفسير بوجه عام – دعونى أقدم وصفاً بسيطاً – ومن الواضح أنه خاطئ بشأن كيفية تفسير الأسباب من أجل القيام بفعل ما ، وأعتقد أن أى وصف صحيح هو تصور تم تعديله – تقوم (أدا) Ada بالضغط المتتابع على الزر رقم ٧ ورقم ٢ ورقم ٩ والجذر التكعيبى Cube root على آلتها الحاسبة ، وأسبابها فى ذلك ، أنها تريد أن تستخرج الجذر التكعيبى لـ٧٢٩ وتعتقد أنها بضغطها المتوالى على الزر رقم ٧ والزر رقم ٢، والزر رقم ٩، وعلى زر الجذر التكعيبى ، سوف تحصل على الجذر التكعيبى لـ٧٢٩ ، ونستطيع أن نتخيل دوافعها كالآتى : أى فعل أقوم به هو للحصول على الجذر التكعيبى لـ٧٢٩ هو أمر مرغوب فيه ، وأن ضغطى المتتابع على الزر ٧ ، ٢ ، ٩ ، والجذر التكعيبى سوف يكون مثل هذا الفعل ، ولذا فإن ضغطى على هذه الزراير هو أمر مرغوب فيه : وبالتوازى مع دورها الصغير يكوّن أيضاً دورنا – (آدا) تريد أن تستخرج الجذر التكعيبى لـ٧٢٩ – شخص ما – A – يريد ، أو إرادته هى ، أو يتبع ذلك ميل Disposition معين ليقوم بفعل ما لكى يحصل على ما يريد – وهذا

الشخص له ميل معين ربما يمكن التعبير عنه كتعميم أو قانون يحكم السلوك الخاص بذلك الشخص ، وفى الحالة (موضوع الفحص) – إذا كانت (آدا) تعتقد أن فعلاً ما سوف يؤدى إلى استخراجها للجذر التكعيبى لـ ٧٢٩ ، فسوف تتخذ هذا الإجراء ، إذ تعتقد أنه بضغطها على الأزرار ٧ ، ٢ ، ٩ ، وعلى زر الجذر التكعيبى على التوالى سوف يشكل فعل ما ، ولذلك فهى تضغط على الأزرار . والتوازى بين عوامل (آدا) وتفسيرنا يقدم معنى موجز دقيق لدعوى أرسطو أن النتيجة جزء من الجدل العملى (هو فعل ما)، ومن الواضح أنه فى هذا المثال الكارتونى ، فإن وصفنا لأسباب (آدا) ، تقدم لنا تفسير استنباطى نومولوجى لفعلها . إن وصفنا لرغبتها يتوسع حتى يصير (قانوناً) بينما يعبر وصف اعتقادها عن مقدمة مفردة Singular premise التى تهدف إلى النتيجة المطلوبة – وأحدى الصعوبات بطبيعة الحال ، هى أن يكون القانون خاطئاً – وكثيراً ما يفشل البشر وإلى حد بعيد – أكثر من عدم فشلهم – فى القيام بأى فعل على الإطلاق لكى يحقق غاية مرجوة ، وعلى الرغم من أنهم يعتقدون أو يعرفون أن الوسائل فى متناول أيديهم ، ولا ينجز أى شخص – على الإطلاق – كافة الأفعال الذى يعتقد أنها سوف تؤدى إلى بلوغ غايته (إذا لم يكن هناك أى شيء يجعله يعتقد أن من الممكن فعله ، أو لسبب ما فقط يعتقد أن فعل ما من الممكن القيام به) . ولكن نستطيع القول عن شخص ما أن لديه رغبة ما أو غاية ما أنه سوف يميل أن يسلك سلوكاً بطرق معينة تحت ظروف محددة ، وإذا كان علينا أن نخمن عدد مرات التى يقوم بها مجموعة معينة من الأشخاص لديهم دوافع للقيام بأفعال معينة (ليست كافية بالضرورة أو أسباب جيدة ، ولكنها أسباب بالمعنى البسيط تحت الاعتبار) . أعتقد أنها صغيرة وقابلة للتلاشى (ولمساعدة خيالك : ما نسبة جرائم الزنا الفعلية لجرائم الزنا التى يقول عنها الكتاب المقدس "الإنجيل" أنها ترتكب فى القلب ؟) .

وبينما يكون الاحتمال منخفضاً جداً – فلا يصل إلى درجة الصفر ، وعلى الجانب الآخر نستطيع القول بأنه من (المنظور المنطقى) يستحيل أداء فعل عن قصد بدون سبب مناسب (ما) . ولذلك فإن رغبة ما (ممثلة الآن بقانون احتمالى) واعتقاد قدم لنا – من الناحية الفعلية – على الأقل – درجة منخفضة جداً من التفسير الإحصائى) . وإذا كان الفاعل لديه الاعتقاد والرغبة المناسبين ، فمن الممكن له على الأقل أن يقوم بأداء الفعل الذى يمكن تفسيره ، وكان هناك احتمال ما (منخفض جداً) بأنه سوف يقوم به . وهذا لا يبدو لى أنه يقدم وصفاً مقنعاً Convincing جداً ، ومع ذلك ، لماذا نعتبر التفسيرات السببية للأفعال ذات الدلالة تماثل التفسيرات الجيدة ، ربما تقوم بذلك – كما يمكننا أن نقوم بتفسير السبب فى أن عمله فضية ما تأتى برأس الملك أربعة مرات فى صف row واحد – لنقول .... حسناً – هذا يحدث بالفعل فى المتوسط مرة واحدة غالباً ، ونحن نشعر بأننا نقوم بأفضل من ذلك بكثير عند تفسير السبب فى آن (أدا) ضغطت على تلك الزرايـر عندما نذكر رغبتها واعتقادها– أفضل بكثير عما يمكن تعليله بواسطة الحقيقة بأنه (ذات مرة وفى ليلة قمرية قام أحدهم بأداء مثل هذا الفعل بهذه الدوافع . والسبب فى أن هذا التفسير هو تفسير جيد – هكذا – كما يبدو لى – هو أن الدوافع تفسر فعلاً ما فقط فى حالة تسبب هذه الدوافع فى حدوث هذا الفعل وبطريقة خاصة تماماً – فربما يكون لدى فرد ما دوافع معينة للقيام بفعل ما ومع ذلك يؤديه إما بالصدفة أو لعوامل مختلفة تماماً ، ولذلك فإن الأسباب تفسر الفعل فقط إذا كانت الأسباب فعالة Efficacious أو مؤثرة تماماً فى الموقف ، ومع ذلك فإنه يعد غير كاف – إن دوافع فرد ما للقيام بفعل ما بطريقة معينة ربما تسبب له القيام بهذه الطريقة بدون كونها الحالة التى كانت فيها أسبابه من أجل أداء الفعل ، وهكذا ربما أراد إنسان ما أن يكسر آنية

ويعتقد أنه بإلقائها على الأرض سوف يسبب فى كسر الآنية . إن الاعتقـــاد والرغبة تجعله يلقى الآنية ، ولكن الإلقاء ليس له تأثير مباشر على الآنيــة ، إلا أن الضجيج يجعل هذا الواقف Bystander بجواره يتفوه بقسم ما ، مما يسئ إلى الفاعل الذى يتأرجح ويميل وبالصدفة يتعثر بالآنية ويكسرها – كان لدى الفاعل دافع لتكسير الآنية وهذا الدافع جعله يكسر الآنية – ولكنه لم يكن لديه أى دافع لتكسير الآنية لقد كانت صدفة . تلك القصة السببية المعقدة التى تتفق مع تفسير الفعل عن طريق إبراز السبب لا تبين أن القــوانين ليســت مطلوبة – إذا كان همبل على حق – .

يقول همبل فى كتابه (جوانب التفسير العلمى) : إن التفسير الســببى هو نمط خاص من التفسير الاستنباطى النومولوجى ، ذلك لأن حدثاً معيناً ، أو مجموعة من الأحداث قد سببت حدوث نتيجة معينة ، فقط إذا كانت ثمــة قوانين عامة تربط الحدث السابق بالحدث اللاحق بطريقة معينة ، فعند التسليم بوصف أحداث سابقة – فإنه يمكن استنباط حدوث النتيجة بمساعدة القــوانين (ص ٣٠٠ ، ٣٠١) – ونحن لا نستطيع أن نميز من هذا المقتبس . مــا إذا كانت الدعوى القائلة بوجود سبب مفرد (A) قد سبب وقوع الحدث الثانى B – قد قدمت قانوناً حقيقياً يربط A و B تحت بعض الأوصاف لــA و B أو ما إذا كان القانون يجب أن يتفق تماماً مع التعبيرين A و B – بل – يمكن القول – أن كتابات همبل جميعها تقترح بقوة هذه الأخيرة – وأوصــاف الســبب والنتيجة يجب على الأقل أن تقترب بشكل وثيق من صيغة القانون المطلوب – كيف يكون من الممكن القيام بذلك ؟ – إن المنهج الذى يشير إليه همبل هو أنه يجب أن ننقى Refine القانون عن طريق تكوين عبارة أكثــر امــتلاءً بالظروف التى سيقوم فيها الفاعل بفعله ونستطيع أن نرى بشكل عام كيف يتم فعل ذلك غالباً – وقبل مواصلة النقاش – أحتاج إلى إبراز ما قد يعد خلافــاً

هاماً بين الاتجاه الذى أقوم بتطويره وبين آراء همبل كما عبر عنها فى مناقشته أمام الجمعية الفلسفية الأمريكية APA وكذلك فى كتابه (جوانب التفسير العلمى) . وهذا الاتجاه الذى أقوم بتطويره يقترح أن القوانين التى تتضمنها التفسيرات السببية هى ببساطة التعميمات التى تتضمنها صفات الميول – ولكن بعد ذلك – تكون القوانين شيئاً يخص الأفراد – على نحو متفرد – بل عند لحظات معينة ، ولذلك فإذا تخلل ذهن (دورا) Dora خيال شارد لركوب أرجوحة الهواء الممتعة ، فإن قانون ما مثل ذلك ربما كان صحيحاً فى نطاق هذه اللحظات القليلة . إذا اعتقدت (دورا) بان فعلاً ما من أفعالها ربما أنتج الركوب فى أرجوحة الهواء الممتعة (والكثير من الشروط الأخرى تم استيفاؤها) ، فربما قامت (دورا) بهذا الفعل – إذا كان هذا هو نوع الأفعال المتضمنة فى التفسيرات السببية ، فنحن جميعاً نعرف عدداً هائلاً جداً من القوانين الخاصة ، وهذا لا يتضح دائماً ، مثل الجدل والنقاش بشأن الإمكانية الخاصة بالسيكولوجيا العلمية – ثم يضيف – دونالد ديفيدسون : إن تأملات من هذا النوع ربما تفسر السبب فى أن همبل يأخذ منهجاً مختلفاً إلى حد ما – إن فكرته – إذا كنت على صواب – هى إدخال قوانين ذات عمومية أكبر والتى تقول شيئاً ما عما يفعله كافة الأشخاص الفاعلين تحت ظروف معينة . وعند نقطة معينة – على سبيل المثال – إن الرجوع للأسباب الدافعة تمدنا بأسس تفسيرية للأفعال الناتجة فقط ، بناء على افتراض أن الأشخاص الذين تدفعهم مثل هذه الأسباب وما شابهها سوف يفعلون – بشكل عام – أو أنهم يميلون إلى فعل ما بطرائق ذات خصائص معينة . وبناء على ذلك ، فإن قانوناً حاكماً أكثر عمومية فى حالة (دورا) ربما يكون : إذا كان أى شخص يريد ركوب أرجوحة الهواء فى الملاهى (عند التسليم بشروط أكثر) ، فسوف يقوم أو سوف تقوم (هو أو هى) بفعل

ذلك ، أو انه يعتقد أو تعتقد سوف ينتج عنه ركوبه . ومقدمات معينة سوف تؤدى إلى تطبيق القانون على (دورا) : هى تريد بالفعل أن تركب الأرجوحة وتعتقد أن ..... الخ – ربما يتم جعل القانون أكثر عمومية : يتحدث همبل عن تفسير بأنه (يفترض مسبقاً – على نحو واضح – افتراضات سيكولوجية بشأن الطريقة التى يتجه – تأسيساً عليها – الفرد الذكى إلى فعله فى ضوء معتقداته الفعلية حيثما يسعي لتحقيق هدف معين .

وفى كلمته أمام الجمعية الفلسفية الأمريكية APA : يقدم همبل هذه المفاهيم فى إطار العقلانية Rationality – أى ما يتعلق بتفسير السبب – حينما يتم تعبئته ويقدم بالإضافة إلى المعتقدات المناسبة ورغبات الفاعل تقريراً بما سوف يفعله الفاعل العقلانى Rational بالتسليم بمثل هذه المعتقدات والرغبات (وربما هناك شروط أكثر) . والتفسير – حينئذ – سوف يستكمل بأن الفاعل كان عقلانياً . وأعتقد أن هناك صعوبات تتعلق بهذه الفكرة – يقول همبل : أن العقلانية هى صفة من صفات شخصية . فبعض الناس لديه هذه الصفة والبعض الآخر ليس لديه هذه الصفة ، وربما تحضر وتغيب لنفس الشخص . ولا شك أن بعض الناس أكثر عقلانية من الآخرين ، وجميعنا يكون له لحظات سيئة – وربما يمكن لنا اقتراح بعض المعايير الموضوعية تماماً من أجل فحص ما إذا كان لدى أحدهم هذه الصفة – وإذا كان الأمر كذلك ، فإن معرفة ما إذا كان أحد الأشخاص عقلانى فى وقت معين ربما يساعدنا على التفسير بل أيضاً يساعد على التنبؤ ومعرفة سلوكه ومعتقداته ورغباته ولكن الاستناد إلى مثل هذه الصفة لا تبدو لى أنها تمدنا بالعمومية للتفسيرات السببية التى يريدها همبل – ذلك لأنه فى نطاق المعنى الذى تكون فيه العقلانية صفة من الصفات التى تأتى وتذهب ، فلا يمكن أن تكون افتراضاً مطلوباً لكل تفسير سببى . وهؤلاء الذين لا يمتلكون هذه

الصفة ما يزالون أيضاً فى موقف الفاعل ولديهم أسبابهم ودوافعهم ، ويتصرفون بناءً عليها – وأسبابهم بلا شك سيئة ، ولكن إلى أن يحين الوقت الذى نستطيع فيه القول ماذا كانت أسبابهم – أو بمعنى آخر نفسر أو نقوم بتشخيص أفعالهم فيما يتعلق بدوافعهم – فنحن لا نكون فى موقف ما لنقول بان الأسباب سيئة ، ولذلك عندما نكون فى موقف يجعلنا نسمى شخصاً ما – عقلانى أو لاعقلانى ، فبهذا المعنى نفترض مسبقاً أننا وجدنا بالفعل أنه من الممكن أن نقدم تفسيراً سببياً لأفعاله – وصفة العقلانية هى صفة غير جازمة أو هى أداة غير حادة Blunt لذا فإنها لا تساعدنا كثيراً فى كافة التفسيرات السببية ذلك لأنه حتى الشخص الأكثر عقلانية غالباً ما يقوم بأشياء لأسباب ضعيفة ، وأقول أن – أغرب الأفعال يكون لها أسبابها . وما هو مطلوب – إذا كان على التفسيرات السببية أن ترتكز على قوانين – ليست اختبار متى يكون شخص ما عقلانى ، ولكن متى تكون أسباب الشخص ورغباته ومعتقداته ينتج عنها بطريقة مباشرة فعل ما . وعند هذه النقطة يبدو أن افتراض العقلانية فى خطر لافتقاده المحتوى التجريبى – ذلك لأن تفسير فعل (دورا) الآن يتطلب – بالإضافة إلى بيان يتعلق بالرغبة والاعتقاد المناسبين قانوناً عاماً يقول : أى شخص عقلانى – على أن يوضع فى الاعتبار – معتقداته ورغباته فى لحظة معينة سوف يقوم بفعل معين – بناء عليها – كانت (دورا) عقلانية مع وضع فى الاعتبار أيضاً مثل هذه المعتقدات والرغبات فى تلك اللحظة – ولذا فقد صعدت على متن الأرجوحة للمتعة فى تلك اللحظة . ولا يبدو أنه من الممكن أننا نستطيع أن نقدم محتوى قابل للاختبار للمفهوم النسبى المطلوب للعقلانية التى تتيح لنا اختبار هذا القانون اختباراً تجريبياً . وإذا كنا لا نستطيع تحقيق ذلك – فما يسمى بالقانون يبين فقط جزء مما نعنيه فى هذا السياق بواسطة قولنا أن هذا الفعل فعلاً

عقلانياً[١]. ويرى كارل همبل فى إطار – تحليلاته للتفسيرات الغائية : أنــه ينبغى تمييز مثل هذه التفسيرات الغائية عن نوع أكثر شمولاً من التفسيرات التى ترى بعض المدارس الفلسفية عدم إمكانية الاستغناء عنها خصوصاً فى البيولوجيا (علم الأحياء) ، إذ ترمى هذه التفسيرات الأخيــرة إلــى تفســير خصائص الكائن الحى بالاستناد إلى وجود غايات يسعى الكائن الحــى إلــى تحقيقها ، وخلافاً للحالات التى سبق فحصها ، لا يفترض مثل هذا التفســير سعى الكائن الحى – موضوع البحث – بــوعى Consciously أو بــدون وعى لتحقيق تلك الغايات – وهكذا يــتم تفســير ظــاهرة التنكــر البيئــى Mimicry فى بعض الأحيان بالقول إنها توظف لتحقيق غاية معينة وهــى حماية الحيوانات والتى يجعلها قادرة على التغلب على أســاليب المطــاردين لاكتشافها أى أنها توظف بغرض بقاء النــوع Species ، وقبــل أن نقــوم بإجراء تقويم فروض غائية من هذا النوع من حيث قدرتها التفسيرية – يكون من الأفضل إزالة الالتباس باستبيان دلالة الفروض الغائية ، إذا كان المقصود منها التعبير بشكل ما عن الفكرة التى تسلم بكمون الغايات فى الطريقة التــى تم بناءاً عليها تصميم الكون ، فمن الواضح أنها غير قابلة للاختبار التجريبى مما يعنى أنها تخترق Violate : لمتطلب (R3) الذى ذكرناه فــى القســم الثالث وفحواه أن عبارة أســس التفســير يجــب أن تكــون ذات محتــوى تجريبى – أى يجب أن تكون – من حيث المبــدأ – قابلــة للاختبــار عــن الملاحظة أو التجربة .

إلا أنه فى حالات معينة يمكن ترجمة التقارير المتعلقــة بــأغراض بيولوجية إلى قضايا لا تتضمن المصطلحات الغائية التى تقرر أن الخصائص

---

[1] Davidson. Donald : Hempel on Explaining Action, University of Chicago, Source: Erkenntnis (1975), Vol. 10, 3 (Oct. 1976), p. 239, 240, 241 242, 243, 244, 245.

البيولوجية قد وظفت بطريقة محددة وجوهرية لجعل الكائن على قيد الحياة أو للحفاظ على نوعه – وفى الحقيقة أنه يوجد صعوبات جديرة بالبحث والاهتمام تواجه أى محاولة لتحديد ما يقصد بالجملة الأخيرة وكذلك من أجل تحديد دلالة الجملة المشابهة التى تقرر بأنه بدون تلك الخصائص . وفى حالة استمرار باقى الأمور الأخرى دون تغير ، لن يكون فى مستطاع الكائن الحى أو النوع البقاء . إلا أنه ليس ثمة حاجة لمناقشة هذه الصعوبات هنا . ذلك أنه حتى إذا افترضنا أنه يمكن ترجمة القضايا البيولوجية فى صيغتها الغائية إلى قضايا وصفية تتعلق بوظيفة الحفاظ على الكائن الحى ، فمن الواضح أن :

١- توظيف مفهوم الغاية لا يعد ضرورة جوهرية فى هذا السياق ، إذ يمكن حذف مصطلح (الغائية) نهائياً من القضايا – موضوع البحث .

٢- إن الافتراضات الغائية التى صارت ذات محتوى تجريبى لا يمكن أن تستخدم بوصفها مبادئ تفسيرية فى السياقات العادية .

هكذا – نجد أن حقيقة كون نوع من الفراشات Butterfly يظهر نوعاً خاصاً من الألوان غير قابلة لأن تشتق وغير قابلة لأن تفسر عن طريق القضية التى مفادها أن لهذا النوع من الألوان أثراً مما يحول دون مطاردة الطيور لهذه الفراشات ، كذلك ليس فى المستطاع اشتقاق وجود كريات الدم الحمراء Red corpuscles فى دم الإنسان من قضية تقرر أن تلك الكريات تقوم بوظيفة الأكسجين وأن هذه الوظيفة تعتبر أساسية لبقاء الكائن على قيد الحياة . قد ترتبط الأسباب التى تبرر الاهتمام بالاعتبارات الغائية بخصوبة النهج الغائى كأداة موجهه للاكتشاف : ذلك انه غالباً ما يؤدى البحث البيولوجى الموجه سيكولوجياً بمثل هذه الاعتبارات – أى البحث الذى يفترض أن للطبيعة أهدافاً معينة يؤدى إلى نتائج هامة يمكن صياغتها فى مصطلحات لاغائية – وتأسيساً عليه تزداد معرفتنا بالعلاقات السببية القائمة

بين الظواهر البيولوجية والجانب الآخر الذى يجذب الانتباه إلى الاعتبارات الغائية يتعلق بكونها تخلع صفات بشرية على الظواهر المبحوثة مما يجعلنا نشعر بالفعل أننا نفهم الظاهرة – موضوع الدراسة – إذ يتم تفسير الظاهرة فى إطار أغراض نألفها تأسيساً على خبرتنا بالسلوكيات الغرضية ، إلا أنه من المهم أن نفرق – هنا – بين الفهم بدلالة السيكولوجية (الشعور بألفة عميقة ولافتة للنظر) . وبين الفهم بدلالته النظرية أو المعرفية (التى تبرز الظاهرة موضوع التفسير بوصفها حالة معينة من حالات الانتظام العام) . إن التوكيد المتكرر المعتاد بان التفسير يعنى رد Reduction ما هو غير مألوف إلى أفكار أو خبرات مألوفة يعد – فى الحقيقة – توكيداً مضللاً ، فعلى الرغم من أن بعض التفسيرات العلمية تحدث مثل هذا الأثر النفسى ، فإن ذلك لا يحدث فى كل الحالات – وعلى سبيل المثال – إن السقوط الحر للأجسام الفيزيائية قد يعبر عن ظاهرة أكثر ألفة من قانون الجاذبية الذى يمكن عن طريق قانون السقوط الحر للأجسام الفيزيائية تفسيره – كما أنه من المؤكد أن الأفكار الأساسية لنظرية النسبية تبدو لكثير من الأفراد أقل ألفة من الظواهر التى تفسرها . إن كون أسس التفسير (المفسر) مألوفاً – لا يعد فحسب شرطاً غير ضرورى لصحة التفسير – كما أشرنا من قبل – بل إنه شرط غير كاف – وهو ما يتضح فى كثير من الحالات التى تقدم بوصفها عبارات (أسس أو شروط التفسير) صحيحة ومألوفة ، إلا أن الفحص الدقيق يثبت أنها مجرد عبارات مجازية، أو أنها تفتقر إلى خاصية القابلية للاختبار، أو أنها قضايا لا تتضمن قوانين عامة ومن ثم تفتقر إلى القوة التفسيرية – وتعد المحاولة التى سعت من ورائها الحيوية الجديدة لتفسير الظواهر البيولوجية عن طريق القوى الحيوية . مثال واضح على تلك المحاولة – إن المسألة الهامة – هنا – ليست كما يتصور أحياناً – لا تتعلق بعدم قابلية

القوى الحيوية للمشاهدة أو للملاحظة المباشرة ، فهذا يمتد إلى المجالات الجاذبية وبالاستناد إلى أن تلك المجالات فإنها تعد أساسية فى تفسير الظواهر الفيزيائية المختلفة – إن الاختلاف الحاسم بين هذين النوعين يبرز فى أن التفسير الفيزيائى يقدم :

١- مناهج لاختبار التقارير الخاصة بمجالات الجاذبية ، على الرغم من أنه Albeit اختبار غير مباشر .

٢- قوانين عامة تتعلق بقوة مجالات الجاذبية ومسار الأجسام التى تتحرك فيها .

فى حين أن التفسيرات عن طريق القوى الحيوية لا تستوفى – على نحو مماثل أيا من هذين الشرطين ... إن القدرة التفسيرية لا تكمن إطلاقاً فى التصورات ، بل تظهر وتتحدد دائماً فى القوانين العامة التى توظف فيها ، ولهذا فإن النهج الحيوى الجديد على الرغم من Notwithstanding استثارته لمشاعرنا الحميمة تجاه الألفة ، فإنه لا يطرح فهماً نظرياً – ثم يضيف همبل – إن الملاحظات السابقة المتعلقة بالألفة والفهم يمكن تطبيقها على آراء بعض المدرسين التى تتضمن أن تفسير أو فهم الأفعال الإنسانية يتطلب فهماً واضحاً أو أكيداً للأفراد القائمين بها – وقد يكون فهم المرء لفرد آخر وفق توظيف سيكولوجى لذات الأول أداة موجهة Heuristic مفيدة فى البحث عن مبادئ سيكولوجية عامة تؤهل للتفسير النظرى ، إلا أن وجود هذا التقمص العاطفى Empathy من قبل العالم لا يعد شرطاً ضرورياً ولا كافياً للتفسير أو للفهم العلمى لأى فعل إنسانى – إنه لا يعد شرطاً ضرورياً – لأنه فى المستطاع أحياناً تفسير سلوك أفراد ينتمون إلى ثقافة مختلفة تماماً عن ثقافة العالم Scientist ، كذلك ربما يكون فى المستطاع تفسير هذا النمط من السلوك والتنبؤ به وفقاً لمبادئ عامة ، على الرغم من أنه قد لا يكون فى

قدرة العالم الذى يقوم بتعزيز أو تطبيق تلك المبادئ الوصول إلى فهم يتسم بالتعاطف مع هؤلاء الأفراد – كما أنه لا يعد شرطاً كافياً لضمان الحصول على تفسير صحيح ، لأن الشعور العميق بالتعاطف قد يوجد لدينا حتى فى الحالات التى نسيئ فيها الحكم على الشخصيات – موضوع بحثنا – فضلاً عن ذلك وكما أشار – زلسيل Zilsel ، فإن التقمص العاطفى يفضى – بسهولة Ease to – إلى نتائج متناقضة ، فعندما يتعرض سكان مدينة ما لهجوم مكثف بالقنابل ، فإننا نستطيع أن نفهم على نحو متعاطف – لما انخفضت حالاتهم المعنوية – إلى حد بعيد – لكن يمكننا أن نفهم بنفس القدر من البساطة أو اليسر – لماذا ينبغى أن تتنامى لديهم روح تحد من أجل المقاومة .

إن البراهين من هذا النوع عادة ما تكون مقنعة ، إلا أنها تتصف بخاصية إرجاعية Ex post facts وتفتقر إلى دلالة معرفية إلا إذا استكملت بمبادئ تفسيرية قابلة للاختبار فى صيغة قوانين أو اختبار – لذلك فإن الألفة مع أسس التفسير سواء تحققت أما عن طريق توظيف مصطلحات غائية أو مجازات حيوية – جديدة – أو أى وسائل أخرى لا تعد دليلاً على وجود محتوى معرفى أو توفر القوة التنبؤية للتفسير المقترح – وعلاوة على ذلك – فإن مدى ألفة الفكرة – موضع الاعتبار تختلف من فرد لآخر ومن زمن لزمن ، كما أن العوامل السيكولوجية من هذا النوع لا يمكن أن تشكل معيار لتقويم قيمة تفسير مقترح ، وبناء ذلك ، يظل المتطلب الحاسم لأى تفسير صحيح هو إدراج موضوع التفسير تحت قوانين عامة(١) . ثم يناقش الدعاوى الآلية فى إطار مناقشته للمذهب الحيوى Vialism فيقول : قد نؤول مذهب

(1) Hempel C G, Aspects of Scientific Explanation, p. 255, 256, 257, 258.

الآلية Mechanism بوصفه يذكر هذين الإدعائين : (M_1) كل خصـــائص الكائنات الحية هى فيزو – كيميائية – يمكن وصفها بالكامــل بمصـــطلحات مفاهيم الفيزياء والكيمياء ، و(M_2) يمكن تفسير كل جوانب سلوك الكائنـــات الحية القابلة للتفسير بواسطة القوانين والنظريات الفيزيوكيميائية . وبالنســبة إلى الادعاء الأول ، فإنه من البين فى الوقت الحاضر أن وصف الظـــواهر الحيوية وبأى معدل لا يتطلــب فقــط اســتخدام المصـــطلحات الفيزيائيـــة والكيميائية، بل يتطلب أيضاً مصطلحات حيوية معينة لا تظهر بوضوح فى مجموعة المفردات الفيزيوكيميائية . لنتناول العبارة الآتيـــة : يحـــدث فـــى المرحلة الأولى من انقسام الخلية Mitosis من بين أشياء أخرى من تقلـــص الكروموسومات Chromosomes فى نواة الخلية المنقســـمة ، أو لنتنـــاول العبارة الآتية – الأقل فنية – عندما تفقس بيضة الوزة المخصـــبة بطريقـــة ملائمة تنتج فرخاً Gosling . تتضمن الأطروحة (M_1) أنه يمكن وصـــف كل الكيانات والعمليات البيولوجية المشار إليها مـــن أفـــراخ وبـــيض الأوز وخلايا ونواه وكروموسومات والتلقيح Fertilization وانقسام الخلية وصفاً كاملاً بواسطة المصطلحات الفيزيوكيميائية . أن التأويل الأكثر معقولية لهذا الادعاء هو أنه يمكن تعريف المصطلحات الحيوية المقابلة (فرخ) و(خليـــة) ...... الخ ، بمساعدة مصطلحات مستقاة من مجموعة المفردات الفيزيائيـــة والكيميائية دعونا نصطلح على الأطروحة (M_1) الأكثر تحديداً بـــــ (M^-_1) وعلى نحو مشابه ، إذا كان يتم تفسير كل الظواهر البيولوجية ، ومـــن ثـــم وعلى نحو خاص – كل الإطرادات (الانتظامات) المعبر عنها عن طريـــق القوانين البيولوجية بواسطة المبادئ الفيزيوكيميائية فإنه يجب أن تشتق مـــن القوانين والمبادئ النظرية للفيزياء والكيمياء – إن الأطروحة التى مفادها إن هذه – فى الحقيقة هى الحالة – لنصطلح على أن نسميها بـــــ(M_2) يمكـــن

اعتبارها نسخة أكثر تحديداً وخصوصية من (M_2)- وتعبر العبارتان ($\bar{M}_1$) و($\bar{M}_2$) معا على ما اصطلح على تسميته غالباً بأطروحة قابلية علم الأحياء للرد Reducibility إلى الفيزياء والكيمياء. وتتعلق هذه الأطروحة بكل من مفاهيم وقوانين العلوم المعنية : تؤول قابلية مفاهيم علم معين للرد إلى مفاهيم علم آخر على أنها إمكان تعريف Definability الأول بمصطلحات الآخر . وتؤول قابلية رد القوانين على نحو مشابه كالاشتقاقات. وعلى ذلك ، تستطيع القوانين الآلية أن تؤكد قابلية علم الأحياء للرد إلى الفيزياء والكيمياء .

ويشار إلى إنكار هذا الادعاء أحياناً بوصفها أطروحة مفادها استقلال Autonomy علم الأحياء – أو بعبارة أكثر دقة – استقلالية مفاهيمه ومبادئه، وعلى ذلك يؤكد مذهب الحيويين على استقلالية علم الأحياء ويضيف لهذا الادعاء مذهب القوى الحيوية المرتبطة بها[1] .

ويناقش أرنست ناجل مضامين التفسير الآلي والبيولوجيا العضوية وأطروحاته وما تعرض له من تفنيدات وانتقادات بقوله : أن المفهوم المحوري الرئيسي للبيولوجيا العضوية هي أن المخلوقات (الكائنات) الحية Creatures ليست تجميعات للأنسجة Tissues والأعضاء التي تؤدي وظيفتها – على نحو مستقل – واحدة عن الأخرى – لكنها تركيبات متكاملة الأجزاء – وبناء على ذلك – فإن الكائنات الحية لابد من دراستها ككل مترابط وليس مجرد (مجموع) أجزاء وأن لكل جزء خواصه الفيزيوكيميائية، ولكن الارتباط المتبادل بين الأجزاء يتضمن منظومة مميزة ، لدرجة أن دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية للأجزاء إذا أخذناها منفصلة عن عضويتها في الكل المنظم الذي يعد الجسد الحي ، فإنه يفشل في إمدادنا بفهم كاف عن

---

[1] Hempel C G, Philosophy of Natural Science, p. 101, 102.

حقائق علم الأحياء – وبناء على ذلك – فإن التكيف أو الملائمة المستمرة للكائن الحى مع بيئته ، وتلاؤم كل جزء من أجزائه مع كل جزء من الأجزاء الأخرى للحفاظ على تركيبه المميز وأنشطته لا يمكن وصفه عن طريق المبادئ الفيزيائية والكيميائية ، ولابد وأن تستخدم البيولوجيا مقولات ومفردات تكون مختلفة عن العلوم غير العضوية Inorganic ولابد أن تقر وتسلم بنماذج وقوانين سلوكية التى تكون غير قابلة للتفسير بمصطلحات فيزيوكيميائية – ويسمح وقتى – لاستشهاد بمقتبس واحد مختصر من كتابات علماء البيولوجيا العضوية – وأعرض المقتبسات الآتية من E. S. Russell بوصفها تبين هذا الرأى :

إن أى حركة من هذا الكائن الحى ككل سوف تبدو أنها قابلة للتحليل إلى درجة غير محدودة – وهذا – وبوجه عام – هدف عالم وظائف الأعضاء أن يحلل وأن يفكك إلى عمليات أولية الأنشطة الواسعة ووظائف الكائن الحى – (ولكن ...... بواسطة مثل هذا الإجراء ، فإن شيئاً ما يكون مفقوداً ، لأن حركة الكل يكون لها توحد Unifiedness وكمال يتم إغفاله من الحسابات فى عملية التحليل ... وفى مفهومنا عن الكائن الحى يجب علينا أن نأخذ فى الاعتبار التوحد والكمال اللذين يميزان أنشطته (وخصوصاً لأن) أنشطة الكائن الحى تعود إلى واحد من ثلاث غايات (التطوير Development ، الحفظ Maintenance ، التناسل) ويدخل فيها كل من الماضى والمستقبل فى تحديدها ......) . (ويتبع ذلك أن أنشطة الكائن الحى ككل يمكن اعتبارها أنها ذات نظام مختلف عن الروابط الفيزوكيميائية وذلك من أجل فهمنا لها .....) .

(تدرس الكيمياء البيولوجية Bio - Chemistry – بصفة أساسية – شروط عمل الخلايا والكائنات الحية ، بينما تحاول البيولوجيا العضوية

دراسة الأنماط الفعلية لسلوك كل الكائنات الحية على اعتبار أنها مشـروطة بواسطة أنماط من الأفعال من التوحدات الأدنى التى لا يمكن التخلص منهـا أو تلاشيها - تفسير التطـور والوراثـة Heredity - (ص ١٧١، ١٧٢، ١٨٧، ١٨٨) وبناء على ذلك - بينما تفند أو تدحض البيولوجيا العضوية كل شكل من أشكال الحيوية الحقيقية (الفعلية) ، فهى تعـارض أيضـاً إمكانيـة التفسير الفيزوكيميائى للظواهر الحيوية - ولكن هل تقدم - حقـاً - بـديلاً واضحاً للنظريات الفيزوكيميائية الخاصة بالعمليات الحية - وإذا كان الأمـر كذلك - ما أنماط النظريات التفسيرية التى توصـى بهـا وتكـون جـديرة بالاكتشاف فى البيولوجيا ؟ -

١- فى الوهلة الأولى ، يبدو المسالة الوحيدة التى أثارتها البيولوجيا العضوية هى تلك التى نوقشت على نحو شائع تحت عنوان (الانبثـاق) Emergence فى فروع أخرى للعلم وتتضمن العلوم الطبيعية ، وعلى الرغم من أن هناك أسئلة أخرى متضمنة فى وجهة النظر العضوية . سوف أبدأ بهذا الجانب من المسألة - إن النقطة الأساسية فى مذهب الانبثاق - كما أراها - هى تقريـر الشروط التى يمكن بناء عليها رد أحد العلوم إلى علم آخر - بمعنـى آخـر صياغة الشروط المنطقية والتجريبية التى يجب استيفاؤها إذا كانت القـوانين والعبارات والمصطلحات الأخرى لعلم من العلوم يمكن إدراجها أو تفسيرها بواسطة نظريات ومبادئ علم آخر - وعندما نحذف التفصيلات والتنقيحـات فإن الشرطين اللذين يبدوان ضروريين وكافيين لمثل هذا الرد يكونا باختصار كالآتى : لنصطلح على أن (S_1) علم ما ، أو مجموعة علوم مثـل الفيزيـاء والكيمياء، وفيما بعد تسمى (المبحث الأول "المبدئى" Primary discipline، والذى يتم رد (S_2) العلم الثانى إليه (البيولوجيا - على سبيل المثـال) . إذن (أ) كل مصطلح يكون وارداً فى عبارات العلم الثانى (S_2) مثل خلية ، نطفة،

وراثة ، يجب إما أن يتم تعريفها بوضوح بمساعدة مفردات العلم الأول (المبحث المبدئى)- مثال : (الطول - الشحنة الكهربائية - انتشار اسموزى(*) Osmosis) أو أنه لابد من وجود قوانين تجريبية تم تأسيسها تأسيساً جيداً والتى بمساعدتها يكون من الممكن تحديد الشروط الكافية من أجل تطبيق كافة التعبيرات فى (S_2) بطريقة حصرية فيما يتعلق بالتعبيرات التى ترد فى المبادئ التفسيرية (S_1) .

وعلى سبيل المثال : يجب أن يكون من الممكن تحديد شروط الصدق لعبارة ما من الشكل الآتى : (X تكون خلية) وبواسطة جمل مركبة بشكل حصرى من مفردات تنتمى إلى العلوم الفيزيوكيميائية - وعلى الرغم من أن المثال ليس ملائماً بشكل تام - فإن هذا الشرط الأول سوف يشار إليه على أنه شرط يتصل بإمكانية التعريف (ii) كل عبارة فى المبحث (العلم) الثانى S_2 ، وخصوصاً تلك العبارات التى تصيغ القوانين المؤسسة فى (S_2) يجب أن يتم اشتقاقها منطقياً من فئة ملائمة من العبارات التى يمكن تأسيسها فى العلم المبدئى (S_1) ، ومثل هذه الفئات من العبارات سوف تتضمن الافتراضات النظرية الأساسية لـ(S_1) وهذا الشرط الثانى سوف يشار إليه على أنه شرط إمكانية الاشتقاق . ومن الواضح أنه ليس بالإمكان تحقيق الشرط الثانى ما لم يكن الأول قد تم تحقيقه - على الرغم من أن تحقيق الشرط الأول لا يعنى استيفاء الشرط الثانى - وأنه فيما وراء أى نزاع أيضاً فى معنى الرد الذى تم تحديده عن طريق هذين الشرطين ، فإنه لم يتم رد علم الأحياء (البيولوجيا) - حتى الآن - إلى الفيزياء والكيمياء - حيث انه حتى الخطوة الأولى فى عملية الرد لم يتم استكمالها على الإطلاق - على

(*) انتشار أسموزى (انتشار جزئيات المحلول تلقائياً خلال غشاء نصف منفذ إلى الجانب الأكثر تركيزاً (معجم الفيزيقا الحديثة ، الجزء الثانى ، ص ٢١٦) .

سبيل المثال – نحن لسنا فى موقف يحدد – بطريقة اجتهادية – فى المصطلحات الفيزوكيمائية الشروط الخاصة بحدوث التقسيم الخلوى (تقسيم الخلية) . وبناء على ذلك ، يكون علماء البيولوجيا العضوية على أرض صلبة إذا كان ما يعتقدونه هو أن كافة الظواهر البيولوجية غير قابلة للتفسير – حتى الآن – وفقاً للنهج الفيزوكيمائى ، وأنه ليس بإمكان أى نظرية فيزوكيمائية أن تفسر مثل هذه الظواهر حتى تستوفى المصطلحات الوصفية والنظرية المستخدمة فى البيولوجيا بشرط القدرة على التعريف – وعلى الجانب الآخر – لا يكفل أى شيء من الحقائق التى تم بحثها حتى هذه النقطة – استنتاج – بأن البيولوجيا من حيث المبدأ أنها غير قابلة للرد إلى الفيزوكيمائية – وسواء كانت البيولوجيا قابلة للرد إلى الفيزوكيمائية أم لا ، فتلك مسألة لا يمكن أن يحسمها ويقررها إلا بمزيد من البحث التجريبي والمنطقى فقط وذلك لأن الافتراض بأن أى من الشرطين لرد البيولوجيا إلى – كيمياء – فيزيائية – ربما يمكن استيفاؤها فى يوم ما – دون أن يتضمن ذلك أى تناقض واضح Patent[١] – ثم يبين كارل همبل مضامين وخصائص التحليل الوظيفى فيقول : إن العلوم التجريبية فى كل فروعها الرئيسية لا تتجه فقط إلى وصف ظواهر عالم خبرتنا ، بل تسعى أيضاً إلى تفسير أو فهم حدوثها ، وإقرار أن التفسير والفهم يكونان هدفا مشتركاً لكل فروع العلم ، إلا أنه توجد اختلافات جوهرية بين المناهج التفسيرية التى تلائم مجالات العلم التجريبى المتعددة التى استخدمت بشكل كامل استناداً إلى مقدمات سببية أو ارتباطية ، فى حين يعد تأسيس علاقات سببية أو ارتباطية

---

(1) Nagel. Ernest, Mechanintic and Organismic Biology, Columbia University, Source: Philosophy and Phenomenological Pesearch, Vol. 11. No. 3, Mar. 1951), pp. 328-331.

فى علم النفس والعلوم الاجتماعية والتاريخية ، وحتى علم الأحياء مقولة غير كافية على الرغم من أنها هامة ومرغوباً فيها ، - وعلى ذلــك - يعتقــد أن الفهم الملائم للظواهر التى تدرسها هذه العلوم يتطلب أنماطاً متمــايزة مــن التفسير - يعد منهج التحليل الوظيفى الذى تم تطبيقه على نحو واسع فى علم الأحياء وعلم النفس والاجتماع والانثروبولوجيا Anthropology هو أحــد المناهج التفسيرية التى تم تطويرها لهذا الغرض - إلا أن هذا المنهج يثيــر مشاكل جديرة بالاهتمام البالغ بالنسبة لعلم المناهج المقارن المتصــل بــالعلم التجريبى - وهذا المقال هو بمثابة محاولة لتوضيح بعــض هــذه المشــاكل .... - ثم يضيف - يعد التحليل الوظيفى . من الناحية التاريخية - تعديلاً Modification للتفسير الغائى - إذ لا يشير إلى أسباب تنتج الحادثــة - موضوع البحث ، بل يشير إلى الغايات التى تحدد مساره ، ومــن الناحيــة الحدسية ، يبدو أنه من المعقول تماماً ، أن النهج الغائى يعد مطلوباً بوصــفه وسيلة للفهم الملائم للسلوك الموجه لتحقيق غرض معين - وفى هذا الســياق هناك دائماً مؤيدين للتفسير الغائى . إن موطن القصور فى هذه الفكرة يتبين فى عجزها - طبقاً للصياغة الأكثر تقليدية - عن استيفاء أو تحقيــق الحــد الأدنى من المتطلب العلمى المتعلق بالاختبار التجريبى . إن فكرة الحيويــة الجديدة (الانتيلخيا) أو (القوة الحيوية) - دليل على هذا المضمون ، لقد قصد منها تقديم تفسير للظواهر البيولوجية المتعددة على نحو متميز ، مثل تجــدد الخلايا والانتظام اللذين لا يمكن تفسيرهما - طبقاً لمذهب الحيوية الجديدة - عن طريق القوانين الفيزيائية والكيميائية فحسب - وبناء على ذلــك - يــتم تصور القوى الحيوية بوصفها عوامل غير فيزيائية موجهة لتحقيــق هــدف معين تؤثر فى مسار الحوادث الفسيولوجية بحيث تعيد الكائن الحى بدرجة ما إلى وضع طبيعى Normal عقب حدوث اضطراب ما ، ولذلك فــإن هــذا

المفهوم يصاغ فى مصطلحات مجازية[١] – ثم يبين : أن نوع الظواهر التى يعنى التحليل الوظيفى بتفسيرها هى تلك المتعلقة بنشاط متكرر Recurrent أو نمط سلوكى يقوم به فرد أو مجموعة الذى يتبدى فى آلية فسيولوجية أو سمة عصابية Neurotic Trait أو نموذجاً ثقافياً أو مؤسسة اجتماعية . والغرض الأساسى للتحليل هو عرض إسهام النموذج السلوكى من أجل الحفاظ Preservation على بقاء الفرد أو الجماعة ، أو لتطويرها – ولذلك – يهدف التحليل الوظيفى إلى فهم نموذج سلوكى أو مؤسسة اجتماعية ثقافية Sociocultural عن طريق الدور الذى تؤديه فى جعل النسق يمارس عمله – على نحو ملائم – بحيث يتم الحفاظ عليه بصورة دائمة – أولاً ، وكمثال تخطيطى بسيط – لنفحص هذه القضية : (٣,١) أن لنبض القلب Heart beat فى الفقاريات Vertebrates وظيفة – هى – تدوير الدم فى كافة أجزاء الكائن الحى – قبل أن نفحص إمكانات استخدام هذه العبارة لتحقيق أغراض تفسيرية ، يجب أن نسأل أنفسنا : ما مقصد ودلالة هذه العبارة ، وما الذى يتم تأكيده عن طريق عزو تلك الوظيفة ؟ – قد يتم الرد عن هذين السؤالين : أن كل المعلومات التى تشتمل عليها تلك العبارة (القضية) (٣,١) يمكن التعبير عنها على نحو مرض بالاستعاضة عن لفظ (وظيفة) لفظ (نتيجة) أو (أثر) ، إلا أن هذا التأويل يلزمنا أيضاً بالتصديق Assent على العبارة التالية : (٣,٢) لنبض القلب وظيفة إحداث أصوات قلبية . فلنبض القلب هذا الأثر – لذلك ، فإن أى مؤيد للتحليل الوظيفى سيرفض القضية الأخيرة (٣,٢) – وبناء على أن للأصوات التى يحدثها القلب أثر ليس له أهمية على أداء الكائن العضوى لوظائفه ، فى حين يؤثر تدوير الدم فى

---

(1) Hempel. C G., The Logical of Functional Analysis in Aspects of Scientific Explanation, p. 297, 303, 304.

عملية نقل الغذاء Nutriment إلى أجزاء هذا الكائن ، وفى عملية التخلص من الفضلات . وهاتين العمليتين ضروريتين من أجل أن يعمل بانتظام على نحو ملائم – بل وفى الحقيقة – إذا أراد أن يبقى حياً – وطبقاً لهذا المفهوم يمكن تلخيص محتوى القضية الوظيفية (٣,١) فى الصيغة الآتية : (٣,٣) لنبض القلب أثر يتعلق بتدوير الدم وهكذا يكفل استيفاء شروط معينة (نقل الغذاء والتخلص من الفضلات) التى تعتبر ضرورية لقيام الكائن العضوى بفعله بشكل ملائم – يجب علينا أن نلاحظ أن القلب سوف ينجز المهمة المنوط بها – فقط إذا – If only – كان الكائن العضوى وبيئته قد حققا شروطاً معينة – وعلى سبيل المثال – سوف يفشل تدوير الدم فى حالة وجود تمزق Rupture فى الشريان الأورطى Aorta – ويستطيع الدم نقل الأكسجين – فقط إذا – كانت البيئة تقدم كماً كافياً منه ، وكانت الرئتان Lungs فى حالة جيدة ، وسوف يتم إخراج الفضلات إذا كانت الكليتين Kidneys فى حالة جيدة – على نحو معقول – وهلم جرا – وعادة ما يغفل عن ذكر أغلب الشروط التى يجب تحديدها – هنا – دون شك – جزئياً – لأنه يفترض تحققها بوصفها نتيجة منطقية للظروف التى يجد فيها الكائن نفسه – ومن الناحية الجزئية ، فإن إغفالها يعكس احتياجاً للمعرفة الملائمة أو ذات الصلة . إن التحديد الواضح لهذه الشروط يتطلب نظرية (أ) يتم تحديد أوضاع الكائنات وبيئاتها المحتملة عن طريق قيم (متغيرات وضع) Variables of State فيزيائية كيميائية أو بيولوجية معينة (ب) تسمح فيها المبادئ النظرية الأساسية بتحديد مدى الشروط الداخلية والخارجية التى تقوم طبقاً لها – نبضات Pulsations القلب بالوظيفة – التى تم الإشارة إليها – وبطبيعة الحال – لا يوجد فى الوقت الحالى نظرية عامة من هذا النوع ، ولا يوجد نظرية فى مستطاعها أن تتعامل – بنفس النهج مع فئة معينة من

الكائنات العضوية – كما أن إعادة صياغة القضية (٣,١) بالنهج الذى تم إتباعه فى (٣,٣) يتطلب معايير تحدد وتظهر قيام الكائن بعمله على نحو ملائم ، أو أنه يؤدى بوظائفه بشكل طبيعى . وما شابه – فى هذا الخصوص – ذلك ، أن ما يتم هنا هو تأويل وظيفة خاصية معطاة بواسطة علاقتها السببية من أجل تحقيق شروط ضرورية معينة تختص بعمل الكائن – على نحو ملائم – أو ببقائه حياً – هنا مرة أخرى – يتضح أن المعايير المطلوبة تترك غالباً بدون تحديد ، وهذا جانب من جوانب التحليل الوظيفى – تقترح هذه الاعتبارات الموجزة التوصيف التخطيطى الآتى للتحليل الوظيفى :

(٣,٤) النموذج الأساسى للتحليل الوظيفى : موضوع التحليل (شيء ما) (أ) وهو عبارة عن خاصية أو نزوع ثابت نسبياً : مثل نبض القلب يحدث فى نسق معين (S) (مثل جسم فقارى Vertebrate حى) – يهدف التحليل إلى إظهار أن (S) فى الظرف الداخلى (c i) وفى الظروف الخارجية البيئية الثابتة نسبياً (c_e) (نشير إلى هذين الظرفين بالرمز (C) – تحدث الخاصية (أ) أثاراً تشبع حاجة (S) . أو (متطلبها الوظيفى) – بمعنى أنها تعتبر شرطاً ضرورياً (n) لكى يبقى النسق قادراً على القيام بعمله على نحو كاف أو مؤثر أو ملائم – دعونا نفحص باختصار بعض الأمثلة من هذا النوع من التحليل مستقاة من علم النفس والدراسات الاجتماعية والانثروبولوجية – فى علم النفس – يعلن التحليل النفسى – بشكل خاص – عن توجه وظيفى واضح Orientation . إن أحد الأمثلة الواضحة نتبينه فى تحديد فرويد Freud الوظيفى الذى يتعلق بمشكلة القلق Anxiety حيث يفضل فرويد مفهوماً يتضمن أن ظهور الأعراض Symptoms يحدث بغرض تجنب القلق ، فهى تقوم بتقييد الطاقة النفسية التى تتحرر فى صورة قلق – ومن أجل تعزيز هذا الرأى ، يشير فرويد إلى أن المصاب برهاب الخلاء

Agoraphobic الذى اعتاد أن يكون مصطحباً بالرفاق أثناء خروجه من بيته ، سوف يعانى من نوبة قلق بمجرد أن يجد نفسه وحيداً فى الشارع ، وكذلك الحال بالنسبة للعصابى Neurotic المقهور نفسياً الذى يمنع من غسل يديه بعد أن يلمس شيئاً ما – ولهذا فمن الواضح أن الحول دون حدوث نوبة القلق هو غاية ونتيجة اشتراط Stipulation أن يكون الفرد مصطحباً بالرفاق أو أن يكون مجبراً على غسل يديه . فى هذا التفسير الذى تمت صياغته بمصطلحات غائية خصبة – النسق (S) هو الفرد – موضوع الدراسة – ، (i) هو السلوك الرهابى أو القسرى ، (n) هى ضبط القلق الذى يعتبر ضرورياً لتجنب حدوث أزمة نفسية حادة ، – أما فى حالة وقوعها ، فإن الفرد يصير غير قادر على أداء وظيفته على نحو كاف . إن موضوع التحليل فى الانثروبولوجيا وعلم الاجتماع طبقاً لرأى ميرتون – عبارة عن مكون معيارى Standerdized ، أى مكون نمطى متكرر مثل الأدوار الاجتماعية ، النماذج المؤسسية ، العمليات الاجتماعية ، النماذج الثقافية ، العواطف Emotions المشكلة ثقافياً ، الأعراف الاجتماعية ، المنظمات الاجتماعية ، البنية الاجتماعية ، أدوات الضبط الاجتماعى ، .... الخ ، هنا كما فى علم النفس والبيولوجيا ، وظيفة المكون موضوع الدراسة (أى الأثر المعدل أو العامل على الاستقرار) قد لا تدرك بشكل واع ، وقد لا تفهم بهذا الشكل عن طريق الفاعلين (الفرد أو الجماعة) . فهذه الحالة يتحدث ميرتون عن الوظائف المستترة أو الكامنة Latent – فى مقابل الوظائف الصريحة التى تكون أثاراً موضوعية تعمل على الاستقرار ومقصودة من قبل المشاركين فى النسق . ولذا ، فإننا نجد – مثلاً – شعائر الاستقاء Ceremonials التى تمارسها قبيلة الهوبى Hopi تفشل فى تحقيق هدفها الطقسى (الخاص بالطقس) Meteorological الواضح ،

لكنها قد تحقق الوظيفة الكامنة التـى تحـدد فـى دعـم هويـة الجماعـة عن طريق تهيئة مناسبة دورية تجمع فيها أفراد القبيلـة المشـتتين تمهيـداً لإحداث تفاعل فى نشاط مشترك – والتحليل الوظيفى الذى قدمه راد كليـف براون Radcliffe – Brown للطقوس Rites الطوطمية التـى تمارسـها بعض القبائل الاسترالية يوضح نفـس المضـمون (إن اكتشـاف الوظيفـة الاجتماعية يتطلب اعتبار مجموع الأفكار الكونية التى تكون كل شعيرة منها تعبيراً جزئياً عنها – وأعتقد أنه فى المستطاع إظهار أن البنية الاجتماعيـة للقبيلة الاسترالية ترتبط بشكل خاص بتلك الأفكار الكونية – وأن الحفاظ على استمرارية تلك البنية يرتكز على الحفاظ على هذه الأفكار حية عن طريـق التعبير عنها بالأساطير والطقوس) .

ولذا يجب على أى دراسة ملائمة لطقوس الطوطمية الاسـترالية ألا تستند فحسب على اعتبارات تتعلق بهدفها الظاهرى ... بل يجب أن ترتكـز على اكتشاف دلالتها ووظيفتها الاجتماعية ، أما مالينوسـكى Malinowski فهو يعزو وظائف مستترة هامة إلى الدين والسحر ، إذ اعتبـر أن الإيمـان الدينى يؤسس ويعزز مواقف ذهنية مثل توقير Reverence التراث والتوافق مع البيئة والثقة فى النفس والشجاعة فى مواجهة المواقف الحرجة ومواجهة مشهد الموت – إن لهذه المواقف التى تجسدها وتحافظ عليها عـن طريـق العبادة Cult والشعائر (قيمة بيولوجية عظيمـة ورائعـة) – كمـا يشـير مالينوسكى إلى أن السحر لكونه يقدم للإنسان طقوساً وتقنيـات ومعتقـدات معينة جاهزة ، يمكّنه من الحفاظ على رباطة جأشه وصحته النفسـية أثنـاء نوبات الغضب والبغض ، وفى مواجهة الحب آحادى الطرف واليأس والقلق ..... إن وظيفة السحر هى إرساء طقوس التفاؤل وتعزيـز الإيمـان فـى

انتصار الرجاء على الخوف)[1] . ويحلل ارنست ناجل مضـامين التفسـير الوظيفى للبيولوجيا عند كارل همبل فيقـول : إن العـبء الثقيـل المربـك للتفسيرات الوظيفية وأن وجود شيء معين فى كائن عضوى والـذى يمكـن تفسيره عن طريق وظيفته هو بشكل عام ليس شرطاً ضرورياً (أو أنه لـيس معروفاً بأنه شرط ضرورى) لأداء تلك الوظيفة – وطبقاً لذلك – فإن وجود قلب فى أجسام الفقاريات لا يتم تفسيره بواسطة الحقيقة التى مفادها أنه يمتلك هذا التأثير الخاص بتدوير الدم ، لأن القلب ليس هو الشيء الوحيـد الـذى يستطيع القيام بذلك ، على سبيل المثال ، تقوم المضخات الاصطناعية عندما يتم توصيلها بشكل مناسب بالأوعية الدموية Blood vessels بحيث يمكـن لها أيضاً أداء هذه الوظيفة – وبالطبع مما لا نزاع حوله أنه إذا كان تركيب التفسيرات الوظيفية – هو كما يصفه همبل ، فإنه هذه التفسيرات تعجز عـن تبيان الأشياء الظاهرة ، إلا أنه مما يثيـر التسـاؤل ، هـو مـا إذا كانـت التفسيرات الوظيفية – على الأقل فى البيولوجيا – لها بالفعل الشـكل الـذى يشير إليه – وعلى سبيل المثال يمكن لنا أن نؤلف حجة تكون موضع قبـول أو اقتناع تتعلق بالدعوى المتعلقة بالكائنات البشرية الطبيعية – وهـى أنـه بالنسبة للأجسام البشرية التى لديها أعضاء مبرمجة مـن الناحيـة الجينيـة Genetically فى الوقت الراهن – فإن القلب يكون ضرورياً لتدوير الـدم (الدورة الدموية) ، ذلك لأنه بالنسبة للكائنات البشرية الطبيعية لا يوجد فـى الواقع أى آليات أخرى بديلة لإنفاذ الدورة الدموية – ذلك لأن علماء الفيزياء الذين يسعون لتفسير كيفية تدوير الدم فى الأجسام الطبيعية لم يكتشفوا فـى

---

[1] Hempel C G., The Logic of Functional Analysis, P. 304, 305, 306, 307, 308.

الأجسام البشرية أى أعضاء أخرى تقوم بذلك بخلاف القلب لأداء تلك الوظيفة – والملاحظة التى فحواها : أنه قد يكون من الممكن فيزيائياً (أو من الناحية الفعلية) تدوير الدم بواسطة آليات أخرى هو بدون شك أمر ملائم لتلك البحوث التى تسعى لتفسير كيفية ضخ الدم فى الكائنات البشرية الطبيعية والتى باشرها علماء الفيزياء ذات مرة ورفض الدعوى التى مفادها أن القلب ضرورى لتدوير (ضخ) الدم ، يظهر من اجل أن يشتق جزءاً من معقوليته من الطريقة غير الدقيقة – التى يتحدد بها – عادة – المصطلح (الجسم البشرى) أو بطريقة أكثر عمومية التعبير (النسق S) – هل يعد الجسم البشرى مماثلاً لنفس النسق الذى يتم فيه ضخ الدم فى جسم بشرى عن طريق مضخة آلية ؟ – إن المسألة التى يثيرها تحليل همبل هى إحدى المسائل التى تجرى مناقشتها منذ فترة طويلة لارتباطها بمذهب تعددية الأسباب Plurality of Causes – وعلى سبيل المثال . إن الوفاة يمكن أن تنتج عن الغرق أو جروح Wounds سببها طلق نارى أو نتج ع نتناول السموم ... وما شابه ذلك – ويقال أحياناً أن الموت هو نتيجة تعددية الأسباب – ولكن كما تم ملاحظته غالباً أن المذهب يعد مقبولاً فى هذا المثال – فقط – لأن أسباب الموت (أو الوفاة) قد تم تحليلها بطريقة أكثر دقة ، وإلى عدد أكبر من الأنماط ذات تأثير أكبر تفضى إلى الموت – إلا أنه فى حالة مقارنة كائن عضوى قد سبب موته الغرق بكائن عضوى آخر مات بسبب جروح من طلق نارى ، فمن الواضح أن كل حالة من الحالتين تكون للأسباب تأثيرات تميزها، ولم يعد يبدو واضحاً أن للموت أسباباً كثيرة– إن شيئاً من هذا القبيل يبدو أنه مطوياً أو خفياً فى إنكار أن القلب يكون ضرورياً لضخ الدم فضلاً عن أنها طريقة غير دقيقة – يكون فيها الجسم البشرى كاصطلاح (النسق S) يستخدم لكى يخفى هذا الانكار ، ومن اللازم بالطبع أن نقر بأن هناك

أنساق تكون فيها عناصر عديدة لها وظيفة مشتركة – لدرجة انه لا يكـون هناك أى عضو معين فى فئة تتضمن مثل هذه العناصر يعد ضرورياً لأداء تلك الوظيفة فالكائنات البشرية لها أذنين يمكن لأى منهما بـذاتها أن تكـون ضرورية للسمع ، ومع ذلك ، ففى الجسم الطبيعى ما يزال من الضرورى أن واحدة أو أخرى من كلا الأذنين أو كلاهما تكون موجودة إذا كان على الكائن أن يسمع ، وفى مثل هذه الحالات ، فإن التفسيرات الوظيفية تعلـل وجـود مجموعة من العناصر فى النسق – التى تكون قيد المناقشة – ويبدو لـى أن همبل يجب أن يوافق – على الأقل – من حيث المبدأ – على أن الدفاع عـن المقدمات المذكورة فى التفسيرات الوظيفية والتى تؤكد أن على أن عنصـر فى نسق (ما) يكون ضرورياً لأداء وظيفة معينة ، وعلى الرغم من شـكوكه بأن هذه المقدمات تكون ذات صلاحية مؤكدة . فقد افترض أن هناك شروطاً ضرورية (مثل التخلص من الفضلات) . من أجل العمل الملائـم للكائنـات الحية – ولابد انه احتفظ فى ذهنه بكائنات توجد بالفعل فى الطبيعة فى بيئات معترف بها والتى يجب أن تستوفى شروطاً معينة إذا كان عليهـا أن تنمـو وتزدهر – ذلك لأنه إذا كنا أحراراً فى ممارسة خيالنا والتعامل مع مجـرد إمكانيات بدون أى حدود نضعها على أنواع الكائنات التى يمكـن أن تكـون موضع اعتبارنا – يمكن أن نتخيـل الكائنـات التـى لا تحـدث أى مـواد كفضلات ولا يكون لدينا نتيجة لذلك أى مطلب بشـأن الـتخلص منهـا – إلا أنه فى حالة وجود شروط ضرورية فإنه يمكن اكتشافها بشـأن العمـل الملائم للكائنات الحية فى حالتها الطبيعية – فماذا يوجد من أسباب أو عوامل شكوكنا – من حيث المبدأ . بشأن وجود أعضاء معينة وأجزاء أخرى مـن الكائنات المعينة قد تكون ضرورية لأداء الوظائف المرتبطة بتلك الأعضـاء أو بتلك الأجزاء ؟ – وكحقيقة من الحقائق فإن فحص البحـوث المعياريـة

(القياسية) المتعلقة بفسيولوجيا الجسم البشرى توضح بأن الغالبية العظمى من أعضائه وأجزائه تكون ضرورية لأداء وظائفها المتعددة[1] . ويحلل كارل همبل مضامين وخصائص المناهج النموذجية فى العلوم الطبيعية والاجتماعية فيقول : إن مفهوم (النموذج) Type قد أدى دوراً متميزاً فى جوانب عديدة فى تطوير العلوم التجريبية والكثير من استخداماته له اهتمام تاريخى فقط مع وصولنا إلى الزمن الحالى ، ولكن بعض فروع البحث العلمى ، وخصوصاً علم النفس والعلوم الاجتماعية قد تواصلوا – حتى الآن – لتوظيف مفاهيم نموذجية من أجل أغراض وصفية ونظرية – وبصفة خاصة تم تقديم نماذج متعددة للشخصية والشكل الجسمانى ، بوصفها تقدم مبادئ مفيدة لدراسة الشخصية ، والتحرى عن نماذج (متطرفة) Extreme أو نماذج مجردة (بحتة) Pure من التكوين الجسمانى والعقلى التى تم الدفاع عنها كمصدر من مصادر الرؤية والفهم لوظائف الأفراد الطبيعيين وبالنسبة للعلوم الاجتماعية ، فإن استخدام نماذج مثالية قد تم الإعلان بأنه واحد من الخصائص المنهجية التى تميزها عن العلوم الطبيعية – وعندما نأخذ فى الاعتبار تلك الاستخدامات الحديثة للمفاهيم النموذجية والدعاوى المختلفة التى تتعلق بتميزها الخاص ، يبدو لنا أنه أمر ذات أهمية ، وكذلك الاهتمام بالحصول على فهم واضح بشكل معقول لوضعها أو حالتها المنطقية ووظيفتها المنطقية، ويوجد الآن تاريخ بحثى ذات مساحة كبيرة عن هذا الموضوع . ولكن القسط الأكبر منه يعانى من عدم الكفاءة المُحددة للأداة المنطقية المستخدمة لتحليل الموضوعات التى يتم تناولها بالبحث – وبصفة خاصة – إن الكثير من الدراسات التى تم تخصيصها لمنطق المفاهيم النموذجية تستخدم

---

[1] Nagel Ernest, Functional Explanation in Biology, Columbia University, Source: The Journal of Philosophy, Vol. 14, No. 5 (May, 1977), p. 292, 293.

فقط المفاهيم والمبادئ الكلاسيكية للمنطق التى تعتبر بصفة أساسية منطق الخصائص أو الفئات ، الذى لا يمكنه أن يتعامل بطريقة كافية مع العلاقات والمفاهيم الكمية – ومثال لهذا الموقف أن – ماكس فيبر – Max Weber أحد المدافعين البارزين عن منهج النماذج المثالية Ideal Types فى العلوم الاجتماعية – يدلى بتصريح سلبى واضح عن حالتها المنطقية بأنه لا يمكن تعريفها عن طريق الجنس القريب Genus Proximum وخصائصه المميزة ، إذ يوجد حالات متعينة (ملموسة) لا يمكن إدراجها تحته على أنها (أمثلة) – وبمعنى آخر – لا يوجد فئة أو خصائص أو مفاهيم بسيطة ، ولكن حينما يأتى إلى الوصف الإيجابى يستخدم صيغة غير دقيقة وغالباً ما تكون صيغة مجازية – والنموذج الحقيقى – طبقاً لرأى ماكس فيبر هى فكرة يعبر عنها بكلمات كثيرة مختلطة . وهذا النموذج إما يكون حاضراً على نحو تقريبى وغائباً فى ظروف أخرى ، ظواهر فردية متعينة (ملموسة) ومرتبة طبقاً لوجهه نظر أحادية الجانب فى بنية تحليلية موحدة والذى يكون فى نقائه كمفهوم غير موجود فى الواقع – إنه يوتوبيا Utopia – أنه يعد مفهوماً محدوداً يمكن مقارنته بالظواهر الطبيعية الملموسة بفرض تفسير بعض المكونات المميزة لها . وهذا الوصف والكثير من الأوصاف الأخرى المشابهة لها والتى قدمها ماكس فيبر وآخرون عن طبيعة النماذج المثالية تعد اقتراحات ولكنها تفتقر إلى الوضوح والتماسك . ولذلك فهى تستلزم مزيد من التحليل المنطقى – بالإضافة إلى بعض الدعاوى المنهجية والتى صيغت من أجلها اتضح أنها تحتاج إلى فحصها مرة أخرى .... – ثم يبين همبل – أن مصطلح (نموذج) قد تم استخدامه فى معانى عديدة ومختلفة تماماً – واقترح أن نفرق هنا بين ثلاثة أنواع رئيسية لمفاهيم النموذج – ويقول – سوف أسميها نماذج تصنيفية ومتطرفة ومثالية .

النماذج التصنيفية : إن مفاهيم الاستخدام التصنيفى للنموذج قد تم إيضاحه بمثال ، نظرية (ارنست كريتشومر) النموذجية المؤثرة – إلى حد ما – عن بنية الجسم Physique وملامحه التى تؤول النماذج بوصفها فئات Classes ، وفى هذه الحالة ، يكون منطق النهج النموذجى هو المنطق المألوف للتصنيف والذى لا يتطلب أى مناقشة – هنا – إن تكوين النموذج المصنف من الناحية المنهجية مثل أى نوع آخر من التصنيفات فى العلم التجريبى هو عرضة لمتطلب الخصوبة والإثمار النسقى ، وأما الصفات التى توظف لتحديد النماذج المختلفة يجب ألا تمدنا بصناديق مفتوحة لحفظ كافة ما يتعلق بالحالات الفردية فى المجال البحثى ، ولكن يجب أن تقدم نفسها كتعميمات صحيحة – وبذلك – تقدم قاعدة للتنبؤ ، وهكذا ، وبعبارة أخرى ، فإن النماذج البنائية غالباً ما تهدف إلى تعريف نماذجها بالاستناد إلى خواص فيزيائية معينة والتى تكون مرتبطة من الناحية التجريبية بالعديد من الخصائص النفسية ، حيث أن كل نموذج يمثل مجموعة من الخواص المصاحبة له . وهذا الهدف هو النواة Kernel المنهجية للبحث عن (الطبيعى) Natural بوصفه مميز عن الفئات أو النماذج (الاصطناعية) Artificial – ومما يتصل بالنماذج التصنيفية ، أنه يجب عمل إشارة أو مرجعية مختصرة إلى استخدام المصطلح (نموذجى) بمعنى المعدل Average ذلك لأن هذا الاستخدام يفترض مسبقاً بشكل واضح تصنيفاً ما . وهكذا تكون العبارة التى فحواها : بان طالب – قيد التخرج – من كلية أمريكية نمطية هو كما نقول – ١٨,٩ من العمر – ثمانية عشر عاماً وتسعة من عشرة من العمر – يكون مفادها : أن تحدد قيمة المعدل لحجم معين لفئة معينة . ولكن بما أن هناك أنواعاً مختلفة من المعدلات ، وبما أنه لا يوجد بأى منها أي من تلك المعدلات ما توفر معلومات كثيرة بدون إضافة قياس

للتشتت Dispersion ، فإنه يكون من الواضح بالنسبة لأى غرض علمى جاد لهذا الاستخدام بشأن المصطلح (نموذجى) – لابد وان يتم استبداله بصياغة أكثر دقة فى مصطلحات إحصائية .

النماذج المتطرفة Extreme : والمحاولات فى التصنيف النموذجى فى العمل التجريبى – غالباً ما يتم إبطالها (إلغائها) ، على الرغم من أنه عن طريق إدراك تلك الخواص لمادة البحث التى يجب أن تقدم أساساً أو ركيزة من أجل تحديد التصنيف، فإنه لا يمكن تأويلها أو تفسيرها تفسيراً خصباً على أنها مفاهيم لخواص بسيطة تعين وتحدد ما صدقاتها Extensions وفئاتها وحدودها الفاصلة ، وهكذا ، فإذا قمنا – مثلاً – بمحاولة صياغة معايير دقيقة واضحة للتفرقة بين الشخصيات المنبسطة Extrovert وبين الشخصيات الانطوائية Introvert ، فيصبح من الواضح– بشكل فورى أن تبنى المعايير التصنيفية، وهى رسم خط دقيق يفصل بين مقولتين سوف يثبت أنه (اصطناعى) ، ومن الناحية النظرية يعد نهجاً عقيماً : ويبدو أكثر طبيعية ومرجواً من الناحية النسقية لكى يفسر المفهومين على أنهما قابلان للتدريج بما أنه لن يصف فرد من الأفراد بأنه إما منبسط أو منطوى على نفسه – ولكن على أنه يظهر كلا من الصفتين إلى حد معين– والشخصيات المنبسطة بشكل تام أو خالص والمنطوية بشكل خالص أو تام –هكذا يتم تصورها على أنهما متطرفان، أو نماذج خالصة أو بحتة وتكون أمثلتها الملموسة نادرة، فى حالة إذا تم إيجادها، ولكنها قد توظف على أنها نقاط مفاهيمية للإحالة أو المراجعية أو للإسناد أو (قطبين) (قطب أول وقطب ثان) حيث يمكن تنظيم أو رصد كافة الأحداث الفعلية بينهما فى ترتيب تسلسلى. وهذا المفهوم العام ينطوى على العديد من الأنساق (المنظومات) للنماذج السيكولوجية والفيزيائية مثل نظرية شيلدونSheldon عن الجسد والمزاجTemperament.ما الشكل

المنطقى لهذه النماذج المتطرفة أو الخاصة كمفاهيم ؟ - من الواضح أنه لا يمكن تأويلهما بوصفهما مفاهيم فئة : والحالات الفردية لا يمكن إدراجها تحتها كأمثلة . لكن من الممكن وصفها من زاوية المدى التقريبى تجاهها . وبمعنى آخر ، إذا كان المصطلح T هو نموذج متطرف . فالفرد (a) لا يمكن أن يقال عنه أن يوصف بـT أو أنه ليس T ، ربما يكون (a) يوصف بـT على نحو تقريبى - ولكن كيف يكون بالضبط (تقريباً) كى يمكننا تحديده تحديداً موضوعياً ؟ - إن الوصف مهما كان وصفاً حيوياً لنموذج متطرف والتى تكون فيها الحالات الملموسة قابلة للمقارنة - فهذا بذاته لا يقدم أى معايير من أجل مثل هذه المقارنة - وعلى الأكثر ربما يقترح برنامجاً بحثياً يركز الاهتمام علي ظواهر تجريبية معينة وانتظامات معينة ، وتحفز الجهود نحو تطوير أدوات مفاهيمية معينة تناسب وصفها وتأويلها النظرى - ولكن لو أن نموذجاً متطرفاً كان يتم توظيفه كمفهوم علمى مشروع أو قانونى فى عبارات علمية بمعنى موضوعى واضح - إذن فالمعايير الواضحة المتعلقة بما هو (تقريبى) فى المقارنة يجب تقديمها - وهذه المعايير ربما تأخذ صيغة لاعددية فى المقارنة الخاصة أو ربما ترتكز على أدوات كمية مثل الموازين أو المقاييس ذات معدلات . ثم يحلل كارل همبل مضامين النماذج الاجتماعية والتفسير فى العلوم الاجتماعية فيقول : أعتقد أن إعادة بناء منطقى كاف يمكنه أن يحدد للنماذج المثالية مرتبة تختلف عن مرتبة النموذج المتطرف أو البحث الذى ناقشناه - آنفاً - وكما يسميها (هاوارد بيكر) دائماً - أقصد .(النماذج المثالية) بأنها نماذج تركيبية تقدم عادة بدون حتى محاولة تحديد معايير ملائمة للتنظيم وهى لا تستخدم من أجل نوع يتعلق بالخاصية التعميمية للتنظيم الخاصة بالنماذج ، ولكن بدلاً من ذلك يتم استخدامها على أنها أداة معينة للظواهر الاجتماعية والتاريخية ، وسوف

أحاول أن أجادل الآن – بأن هذا المفهوم يعكس محاولة لتوجيهه نحو تشكيل مفهوم فى علم الاجتماع من مرحلة (الوصف) ومن (مرحلة التعميم التجريبى) والذى قدم أمثلته معظم النماذج التصنيفية والتنظيمية لبناء أنساق ونماذج نظرية ومن أجل تأصيل هذا الرأى ، فإنه سوف يكون من الضرورى أن نفحص بشكل أقرب إلى الوصف والوظيفة الخاصة بالنماذج المثالية كما تصورها المؤيدون لها . فطبقاً لماكس فيبر وبعض الكتاب الذين يتبنون نفس الآراء . فإن استخدام الأنماط المثالية يجعل من الممكن تفسير الظواهر الاجتماعية والتاريخية المتعينة مثل منظومة (الكاست) Caste (إحدى الطوائف الهندوسية) أو تطور الرأسمالية الحديثة فى فرديتها وحالتها المتفردة، ومثل هذا الفهم يعتقد أنه يتمثل فى استيعاب علاقات سببية معينة ترتبط ارتباطاً تبادلياً مع العناصر الملائمة المتعلقة بمجمل الأحداث التى تكون قيد الفحص ، وإذا كان فى مقدور هذه العلاقات أن تقدم تفسيراً ذات دلالة من الناحية الاجتماعية ، فلابد أن تحقق هذه العلاقات – طبقاً لهذا الرأى – ليس فقط (الكفاءة السببية – أى الوافية للغرض) بل تكون ذات دلالة .... فلابد لهذه العلاقات أن تشير إلى جوانب السلوك الإنسانى والذى يكون بدوره مفهوماً بواسطة عوامل تقيمية Valuation أو عوامل تتصف بأنها دافعة – ويصف (فيبر) هذه المبادئ التى تعبر عن تلك الروابط على أنها (قواعد تجريبية عامة) تتعلق بالنطاقات التى يكون فيها الكائنات الحية يميلون إلى القيام بردود أفعال تجاه مواقف معينة – والمعرفة النومولوجية التى يتم تصورها بمعرفتهم – ويقال أنها مشتقة من خبراتنا الخاصة بنا ومن معرفتنا الخاصة بسلوك الآخرين – ويشير (فيبر) إلى قانون جريشام Gresham كتعميم من هذا النوع ويتم تطبيقه بشكل جيد من الناحية التجريبية بواسطة المعلومات المتاحة المناسبة ويكون تفسيراً واضحاً من الناحية المنطقية لفعل

بشرى تحت شروط معينة وفى إطار افتراض بأنه يتبع نهج منطقى خـالص (بحت) – وفيما يتعلق بالطرائق المعنية باكتشاف مبادئ تفسيرية ذات دلالـة – يذكر (فيبر) منهج الفهم المؤكد العميق ، إلا أنه يضيف إلى ذلك بأنه غير قابل للتطبيق على نحو مطلق ولا نستطيع الاعتماد عليه دائمـاً – وحقيقـة الأمر – أن الخبرة الشخصية عن التماثل المؤكد مـع الإشـارة التاريخيـة وبواسطة رؤية فورية – وتقريباً – مؤكدة تأكيداً تاماً من الدوافع الذاتية – لا تشكل أى معرفة أو أى فهم علمى – على الإطلاق – ومع ذلك – فإنها يمكن أن تكون مرشداً فى البحث عن فروض عامة واضحة وصريحة من النـوع المطلوب لتفسير نسقى – وفى الواقع – إن حدوث مثل هذه الحالة التأمليـة العميقة للمفسر – ليس شرطاً ضرورياً وليس شرطاً كافياً للتفسير أو الفهـم الصحيح بالمعنى العلمى ، وليس من الضرورى أيضاً لنظرية مناسبة عـن السلوك السيكوباتى Psychopathic أن تقدم للمؤرخ تفسيراً لجوانـب مـن أفعال هتلر حتى فى غياب تحديد هوية المفكـر ، إذ لا يعـد كافيـاً بشـأن الافتراضات التى تم وضعها بخصوص الدوافع عن طريق خبـرة التأكيـد التأملى – فربما لا يكون صحيحاً من الناحية الواقعية . ويؤكد (فيبر) نفسـه أن تأكيد التفسير الذاتى لا يمكن الاستغناء عنه بصفة دائمة – ويضيف أنـه فى حالة غياب معطيات مشتقاه من الملاحظة على نحو كـاف أو معطيـات تجريبية كافية – عندئذ – سوف يوجد مجال فقط لـنهج خطيـر Serious وغير مؤكد (لتجربة خيالية) والتى تتمثل فى التفكير بعيداً عن عناصر معينة من سلسلة الدوافع واستنتاج مسار الفعل واتجاهه الذى قد ينتج – وهكذا يصل إلى حكم سببى – وباقتراحه ذلك – ما الذى كان من الممكن حدوثه إذا كانت مكونات معينة للموقف مختلفة ؟ ، وينتج هـذا المـنهج (أحكـام لإمكانيـة موضوعية) والتى تشكل أساساً لاتهام سببى فى العلوم الاجتماعية – وهـذه

الأحكام تتصف بشكل واضح بأنها تأخذ صيغة الجمل الشـرطية المناقضـة للواقع – والدارسين للمنطق الذى تتم مناقشته فى الوقت الراهن بشـأن مـا يتناقض مع الواقع – ربما يكونون مهتمون بأمثلة (فيبر) الجذابة والخياليـة للمنهج المقترح بالإشارة أو الرجوع أن المشاكل التفسيرية للمواقف التاريخية ومن بينها تأثير الحروب الفارسية على تطور الثقافة الغربية ومناقشة (فيبر) لهذه الموضوعات توضح مدى وعيه بالصلة الوثيقة بين الجمـل الشـرطية المناقضة للواقع والقوانين العامة – النمط المثالى – إذن – يكون القصد منه هو أن يوظف كمخطط تفسيرى يجسد مجموعة من (قواعد تجريبية عامـة) والتى تؤسس روابط أو صلات ذاتية ذات معنى بين الجوانب المختلفة لنوع ما من الظواهر – مثل سلوك اقتصادى عقلانى بحت – والمجتمع الرأسمالى والاقتصاد القائم على الحرف اليدوية أو ما يتعلق بطائفة Sect دينية ... وما شابه – ولكن بعد ذلك – على الأقل – يمكن القول أن النماذج المثالية ليست مفاهيماً تتحدث بشكل مناسب لكن بالأحرى نظريات وأن الفكرة تُقترح لذاتها ما دامت هذه النظريات تخدم أهدافها(١) .

---

(1) Hempel C G, Typological Methods in The Natural and The Social Science in Aspects of Scientific Explanation, pp. 155 - 162.

الخاتمـــة

إن اهمية ما قدمه كارل همبل تتضح فى منظومـــة تفســيراته المعرفية والمنطقية للعلوم الفيزيائية والعلوم غير الفيزيائية ، ثم إيــراده لبراهين منطقية متسقة تبرز صدق تحليلاته للاشكاليات التـى تواجـه المعرفة التجريبية التى تأكدت خاصيتها الاحتمالية فصارت تستند على قواعد الترجيحات وترتب على هــذه القواعـد الراسـخة أن تأكـد أن الخاصية الجوهرية للنظريات العلمية هى أن صدقها صدق تقريبـى ، وكلما ازداد الفحص التجريبى أمكن الكشف إما عن ارتفاع نسبة صدقها التجريبى أو انخفاضه – أضف إلى ذلك – أن كارل همبل بمـا تـوفر لديه من فهم معرفى موسوعى وعمق فكرى ناتج عــن إطلاعــه لكــل الاتجاهات الفلسفية والبناءات العلمية الحديثة والمعاصــرة ومصــادرها التاريخية قد رسخت تحليلاته المنهجية لمضامين التفسيرات النومولوجية الاستنباطية التى تستوفى متطلب الملائمة التفسيرية فى أقوى المعــانى الممكنة ، تأسيساً على أن المعلومات التفسيرية التى تقــدمها تتضــمن الجملة (موضوع التفسير) من الناحية الاستنباطية ، ومن ثم ، فإنها تقدم قواعد منطقية حاسمة (للسبب) الذى يجعلنا نتوقــع حــدوث الظــاهرة (موضوع التفسير) ، كما تستجيب أيضاً لمتطلب القابلية للاختبار ، بما أن (أسس) التفسير تتضمن من بين أشياء أخــرى حــدوث الظــاهرة (موضوع التفسير) تحت ظروف محددة ، ولذا فالتفسيرات النومولوجية الاستنباطية تؤكد على مقولة السببية مع تحديــد معالمهــا والشــروط المنطقية لفهم الظواهر والتنبؤ بحدوثها ، ثم يبرهن كارل همبــل علــى

اتساق أطروحاته عن طريق إبراز آرائه بموضوعية وقوة لمفهوم التأييد وهو ما عبر عنه (بمنطق التأييد) ، فنراه يبتعد بافكاره عن مبدأ التحقق ، ويتخذ طريقاً مخالفاً لكل الآراء التى ذهبت إليها الوضعية المنطقية ، ويقترب إلى حد ما من موقف كارل بوبر – فقد وجد همبل أن مبدأ التحقق يفضى إلى مشكلات منطقية لا يمكن الخروج منها ، فضلاً عن أن تاريخ العلم لا يدلنا بصورة واضحة على ما يمكن أن نسميه بالتحقيق ، فالعلوم تسعى لدرجة من التأييد ، لأن التحقيق التام أمر مستحيل لارتباطه بالاستقراء . وفى تحليلاته لاشكاليات التفسير فى العلوم غير الفيزيائية ، أذكر هنا – على سبيل المثال – ما ذهب إليه بأنه يتم تفسير السلوك بعزوه إلى دوافع يتم تخمينها فقط بعد قيام الفرد بسلوك معين ، وعلى الرغم من أنه ليس ثمة اعتراض على هذا النهج (فى ذاته) ، إلا أن صحته تتطلب شرطين أساسيين :

١- قابلية الافتراضات الدافعية – موضوع الدراسة – للفحص .

٢- توفر قوانين عامة ملائمة تُمكن من إعطاء قوة تفسيرية للدوافع المفترضة – إن الاستهانة بهذين المتطلبين يفقد التفسيرات الدافعية دلالتها المعرفية – ثم يضيف – يُعد تفسير السلوك الذى يستند إلى دوافع الفرد نوعاً خاصاً من التفسير وأنه – كما أشار همبل من قبل – إذا تم صياغة التفسيبر الدافعى صياغة ملائمة ، فإنها تكون متفقة مع التفسير السببى ، ولذلك فإن مصطلح (غائى) يعتبر مصطلحاً مغلوطاً إذا كانن المقصود منه أن يتضمن خاصية للتفسير غير سببية أو يتحدد الحاضر بطريقة

متفردة عن طريق المستقبل فإذا وجهّنا اهتمامنا لهذا المفهوم ، فإنه فى المستطاع فهم مصطلح (غائى) فى هذا السياق على أنه يشير إلى تفسيرات سببية تعبر بعض شروطها (الأولية) عن دوافع المرء المطلوب تفسير سلوكه . لقد أراد همبل من خلال مناقشاته الدقيقة المستفيضة أن يبرز فهمه العميق لخصوصية البنية الابستمولوجية والأنطولوجية للفرد والجماعة وقابليتها للتفسير وفقاً لأطروحاته الدقيقة التى عرضت لها فى البحث . وعلى الرغم من التحليلات المنطقية التى قدمها الفلاسفة الذين أهتموا ببحث وفحص المفاهيم التى قدمها كارل همبل التى تضمنت كثير من التفنيدات والاعتراضات على مقولات كارل همبل وآرائه – إلا أنه على الرغم من كل ما احتوته هذه التحليلات من تفنيدات واعتراضات ، يمكن القول أن البنية التجريبية المنطقية لفلسفة العلم عند كارل همبل تُظهر بوضوح الاتساق بين المفاهيم والمناهج العلمية بغرض الوصول إلى فهم صحيح للظواهر الفيزيائية وغير الفيزيائية .

المراجع

أولاً: المصادر والمراجع الأجنبية :

(أ) كتابات كارل همبل :

1- Hempel, Carl G, Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in The Philosophy of Science, The Free Press, New York, 1965, U. S. A.

A) Studies in the logic of confirmation.

B) Studies in the logic of Explanation.

C) The logic of functional analysis.

D) Typological methods in the natural and the social sciences.

2- Hempel. C. G, On the Logical Positivists "Theory of Truth", Brussels, December, 1934, Source Analysis Vol. 2, No. 4 (Jan 1935).

3- Hempel . C. G, Philosophy of Natural Science, Prentice-Hall, inc, 1966, U. S. A.

4- Hempel. C. G, Some Remarks on Facts and Propositions, Source: Analysis, Vol. 2, No. 6 (Jun 1935) Brussels, U. S. A.

(ب) المراجع الأجنبية :

1- Adelman. Howard, Rational Explanation Reconsidered: Case Studies and The Hempel – Dry Model, Source: History and Theory, Vol. 13, No. 3, (Oct. 1974), Published by : Blakwell Publishing for Wesleyan University.

2- Benacerral, Paul and Jeffrey Richard, Carl Gustav Hempel – 1905 – 1997, The American Philosophical Association, Vol. 71, No. 5 (May 1998, University of Delauare.

3- Bird, Alexander, Philosophy of Science, U C L. Press Limited, 1998, London.

4- Bohm. David, Causlity and Chance in Modern Physics Forward by Louis de Broglue, Routledge, Kegan Paul, 1957, London.

5- Davidson, Donald, Hempel on Explaining Action, University of Chicago, Source: Erhenntanis (1975), Vo. 10, 3 (Oct, 1976).

6- Fetzer, James H., The Philosophy of Carl G. Hempel, Studies in Science, Explanation and Rationality, Oxford University Press, 2001, New York, U. S. A.

7- Fiegl, Herbert, Logical Structure of Scientific Explanation in Philosophy, Prentice Hall, inc, Englewood Cliffs, 1964, New Jersey.

8- Frassen. Bas C. Van, The Scientific Image, Clardon, U. S. A.

9- Kim, Jaegwon, Hempel, Metaphysics, Brown University, Source, Philosophical Studies, An International Journal for Philosophy in the Analysis Tradition, Vol. 94, No. 1/2 (1998).

10- Nagel. Ernest, Functional Explanation in Biology, Columbia University, Source Journal of Philosophy, Vol. 74, No. 5 (May : 1977).

11- Nagel. Erenst, Mechanintic and Organismic Biology, Columbia University, Source: Philosophy and Phenomenological Research 11. No. 3 (Mar. 1951)

12- Nagel. Erenst, Teleology Revisted and Other Essays in The Philosophy and History of Science, Columbia University Press, New York, 1979, U. S. A.

13- Oppenhiem. Paul, Reminis of Peter, in Essay in Honer of Carl G. Hempel: A Trublute on Occasion of His Sixty – Fifth Birthday, Edit by Reidel Publishing Company, Dordrecht, Halland

14- Salmon, Wesly C, Hempel's Conception of Inductive Inference in Inductive – Statistical Explanation, Published by: The University of Chicago Press on Behalf of The Philosophy of Science Association, Jun (1977).

15- Salmon, Wesley C., The Spirit of Logical Empiricism : Carl G. Hempel's Role in Twentieth – Century Philosophy of Science, Source: Philosophy of Science, Vol. 66, No. 3 (Sep. 1999).

16- Weiss, Paul, Reality, Princeton University Press, 1966, U. S. A.

ثانياً: المراجع الأجنبية (المعربة):

١- أرمنيس (رولان) ، فلسفة الكوانتم ، (فهم العلم المعاصر وتأويله) ، ترجمة : د. أحمد فؤاد باشا ود. يمنى طريف الخولى ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد ٣٥٠. ، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، أبريل ٢٠٠٨م .

٢- بور (نيلز) ، الفيزياء الذرية والمعرفة البشرية ، ترجمة د. رمسيس شحاته ، مراجعة د. محمد عبد المقصود النادى ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ج. م. ع ، ١٩٧٤م .

٣- تارسكى (الفرد) ، مقدمة للمنطق ولمنهج البحث فى العلوم الاستدلالية ، ترجمة د. عزمى إسلام ، مراجعة د. فؤاد زكريا ، الهيئة العامة للتأليف والنشر ، القاهرة ، ج. م. ع ، ١٩٧٠ .

٤- تريمان (سام) ، من الذرة إلى الكوارك ، ترجمة د. أحمد فؤاد باشا ، عالم المعرفة ، العدد ٣٢٧ ، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، شهر مايو ٢٠٠٦م .

٥- ريشنباخ (هانز) ، نشأة الفلسفة العلمية ، ترجمة د. فؤاد زكريا ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، ط٢ ، بيروت ، ١٩٧٩م .

٦- سمات (هنرى) ، وهارفى هوايت (فيزيقا العصر الذرى) ، ترجمة د. فتحى أحمد البديوى ، راجعه د. محمود مختار ، سلسلة الألف كتاب (العدد ٥٢٦) ، مؤسسة سجل العرب ، مصر ، ١٩٦٤م .

٧- موى (بول) ، المنطق وفلسفة العلوم ، ترجمة د. فؤاد ذكريا ، دار نهضة مصر للطباعة والنشر ، القاهرة ، ج. م. ع ، ١٩٧٢م .

٨- لامبرت (كارل) وجوردن بريتان ، مدخل إلى فلسفة العلوم ، الناشر وكالة المطبوعات ، الكويت ، بدون تاريخ .

ثالثاً : المراجع العربية :

١- إسلام (د. عزمى) ، مفهوم التفسير (من زاوية منطقية) ، حوليات كلية الآداب ، الرسالة السادسة عشر ، جامعة الكويت ، ١٩٨٣م .

٢- إسلام (د. عزمى) ، مقدمة لفلسفة العلوم الفيزيائية والرياضية ، مكتبة سعيد رأفت ، القاهرة ، ج. م. ع ، ١٩٧٧م .

٣- الشربينى (د. محمود أحمد) ، فى أصول علم فيزيقا الكم ، دار المعارف ، مصر ١٩٧٨م .

٤- النويهى (د. سهام) ، نظرية المنهج العلمى ، دار البيان ، القاهرة ، ج. م. ع. ، ١٩٩٥م .

٥- النويهى (د. سهام) ، مدخل إلى منطق الجهة ، الناشر أولاد عثمان للكمبيوتر وطباعة الأوفست ، القاهرة ، ج. م. ع ، ١٩٩٤م .

٦- رجب عبد العليم (د. سعدية) ، نظرية العلم عند كارل همبل ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، إشراف د. سهام النويهى ، قسم الدراسات الفلسفية ، كلية البنات ، جامعة عين شمس ، ١٩٩٧م .

٧- زيدان (د. محمود) ، الاستقراء والمنهج العلمى ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ، الإسكندرية ، ج. م. ع ، ٢٠٠٢م .

٨- زيدان (د. محمود) ، من نظريات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفية ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية ، ج. م. ع ، ٢٠٠٤م .

٩- زيدان (د. محمود) ، مناهج البحث فى العلوم الطبيعية المعاصرة ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ج. م. ع ، ١٩٩٠م .

١٠- عبد الرحمن مرحبا (د. محمد) ، أينشتين ، منشورات عويدات ، ط١ ، بيروت ، لبنان ، ١٩٨٣م .

١١- عبد القادر محمد (د. ماهر) ، الاستقراء والعلوم الطبيعية ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ج. م. ع ، ١٩٨٢م .

١٢- عبد القادر محمد (د. ماهر) ، فلسفة العلوم (المشكلات المعرفية) ، الجزء الثانى ، دار النهضة العربية ، بيروت ، لبنان ، ١٩٨٤م .

١٣- عبد المعطى (د. على) ، د. السيد نفادى ، المنطق وفلسفة العلم ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ج. م. ع ، ١٩٩٨م .

١٤- عمار (د. محمد محمود) ، الفيزياء الحديثة فى القرن العشرين ، دار النهضة المصرية ، القاهرة ، ج. م. ع ، ١٩٩٩م .

١٥- عوض (د. عادل) ، فلسفة العلم فى فيزياء أينشتين (بحث فى منطق التفكير العلمى) ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر ، الإسكندرية ، ج. م. ع ، ٢٠٠٥م .

١٦- قنصوة (د. صلاح) ، فلسفة العلم ، دار الثقافة للطباعة والنشر ، القاهرة ، ج. م. ع ، ١٩٨١م .

١٧- محمود (د. زكى نجيب) ، المنطق الوضعى (الجزء الثانى - فى فلسفة العلوم)، ط٥ ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، ج. م. ع ، ١٩٨٠م .

١٨- نفادى (د. السيد) ، السببية فى العلم والصلة بين المبدأ السببى والمنطقى الشرطى - دراسة تحليلية ونقدية للاتجاهات التحليلية والوضعية المنطقية ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ج. م. ع ، ١٩٩٨م .

١٩- يفوت (د. سالم) ، فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع ، دار الطليعة ، بيروت ، لبنان ، ١٩٨٦م .

رابعاً : مجمع اللغة العربية :

١- المعجم الفلسفى .

٢- معجم الفيزيقا الحديثة (الجزء الأول والثانى) .

الفهـــرس

تم بحمد الله

رقم الإيداع : 20326 / 2004

مع تحيات
دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر
تليفاكس : 5404480 - الإسكندرية

Inv:22
Date:4/10/2012

مكتبة الوفاء القانونية



Bibliotheca Alexandrina
11126361

الناشر
دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر
٥٩ ش محمود صدقى متفرع من العيسوى
سيدى بشر - الإسكندرية
تليفاكس : ٥٤٠٤٤٨٠ / ٠٠٢٠٣ - الاسكندرية